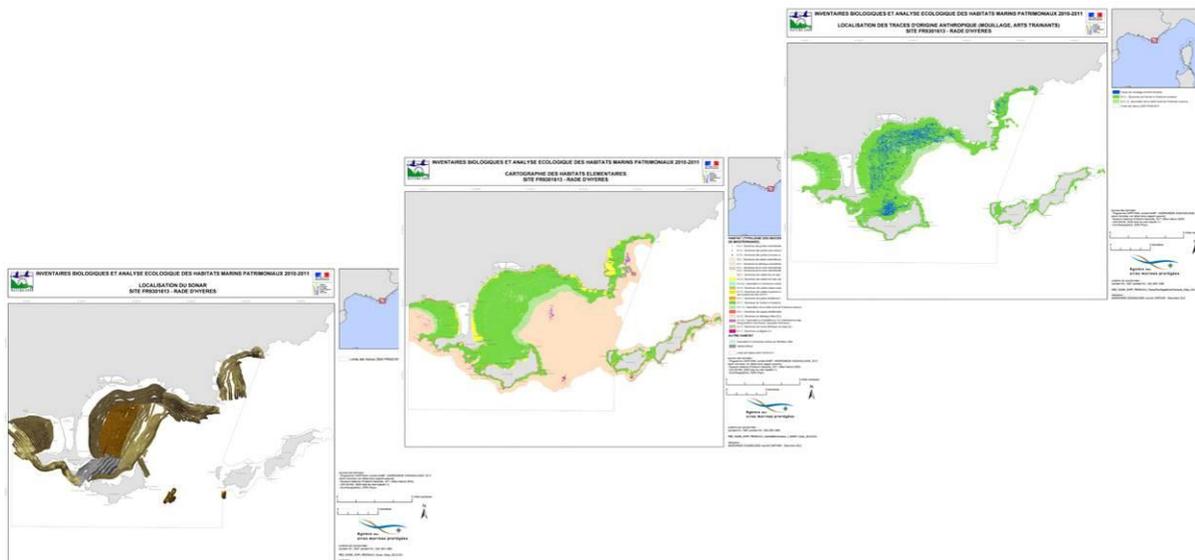


INVENTAIRES BIOLOGIQUES ET ANALYSE ÉCOLOGIQUE DES HABITATS MARINS PATRIMONIAUX DU SITE NATURA 2000 "RADE D'HYÈRES" FR 9301993- ANNÉE 2012



FEVRIER 2013



ANDROMÈDE
Océanologie

7, place Cassan / Quai des pêcheurs
34 280 Carnon - France
Tel. : 04 67 66 32 48 - contact@andromede-ocean.com
www.andromede-ocean.com

**INVENTAIRES BIOLOGIQUES ET ANALYSE ECOLOGIQUE DES HABITATS MARINS
PATRIMONIAUX DU SITE NATURA 2000 « RADE D'HYERES» FR 9301613– ANNEE 2012**

Maître d'ouvrage :

AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES
16 quai de la douane
BP42932
29229 Brest cedex 02.

Maître d'œuvre :

ANDROMEDE OCEANOLOGIE
Quai des pêcheurs
7, place Cassan
34280 Carnon, France
Tel : 04. 67. 66. 32. 48.

E-mail : contact@andromede-ocean.com

Coordination Andromède :

HOLON Florian – contact mail : florian.holon@andromede-ocean.com

Participants aux missions de terrain :

BALLESTA Laurent, BROU Barbara, DELARUELLE Gwénaëlle, DESCAMP Pierre, HOLON Florian, GENTIL Cédric, GENTIL Yanick, GUILBERT Antonin, GUILLOT Marie, LEBLOND Julien, RAUBY Thibault.

Traitement des données, et rédaction :

DELARUELLE Gwénaëlle.

Mise en page des cartographies, structuration du SIG :

DELARUELLE Gwénaëlle, JULLIAN Benoit.

Crédit photographique :

BALLESTA Laurent, DELARUELLE Gwénaëlle, DESCAMP Pierre, GUILBERT Antonin, HOLON Florian, LEBLOND Julien.

Ce document doit être cité sous la forme suivante :

ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 « Rade d'Hyères » FR 9301613. Contrat ANDROMEDE OCEANOLOGIE / AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES.

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	9
I.1.	Contexte et objectifs	9
I.2.	Présentation du site	9
I.2.1.	Situation générale.....	9
I.2.2.	Description du site Natura 2000.....	11
I.2.3.	Inventaires des sites protégés et remarquables	14
I.2.4.	Zonages écologiques	17
I.2.5.	Milieu physique.....	21
I.2.6.	Climatologie	21
I.2.7.	Les vents	22
I.2.8.	Geologie	22
I.2.9.	Hydrographie	22
I.3.	Recensement des connaissances sur le site Natura 2000	24
I.3.1.	Activités et usages	24
I.3.2.	Qualité des eaux	39
I.3.3.	Les eaux usées et les eaux pluviales	41
II.	MATERIEL ET METHODES.....	47
II.1.	Planification des interventions terrains	47
II.2.	Moyens à la mer.....	48
II.3.	Cartographie des habitats.....	50
II.3.1.	Les algues	50
II.3.2.	Les habitats marins.....	53
II.4.	Interprétation des photographies aériennes	54
II.5.	Relevés sonar	55
II.6.	Transects plongeur audio.....	59
II.6.1.	La méthodologie	59
II.6.2.	Système USBL de positionnement.....	60
II.7.	Méthode manuelle de numérisation des habitats marins	64
II.8.	Etat de conservation des habitats et des espèces.....	71
II.8.1.	Etat de conservation des habitats	73
II.8.2.	Etat de conservation des espèces.....	76
III.	RESULTATS CARTOGRAPHIQUES.....	78
III.1.	Données historiques	78
III.2.	Cartes des données sonar et de vérité terrain	81
III.3.	Carte de fiabilité des données	84
III.4.	Cartographie des habitats marins de la zone Natura 2000	86
III.4.1.	Nomenclature des habitats cartographiés.....	86
III.4.2.	Découpage de la zone d'étude	90
III.4.3.	Cartes des habitats	92

IV.	ANALYSE ECOLOGIQUE DES HABITATS MARINS	108
IV.1.	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	108
IV.2.	Sables médiolittoraux	110
IV.2.1.	Description générale de l'habitat	110
IV.2.2.	Grille des descripteurs	111
IV.2.3.	Etat de l'habitat sur le site	115
IV.2.4.	Gestion de l'habitat sur le site	124
IV.3.	Sédiments détritiques médiolittoraux	125
IV.3.1.	Description générale de l'habitat	125
IV.3.2.	Grille des descripteurs.....	125
IV.3.3.	Etat de l'habitat sur le site	128
IV.3.4.	Gestion de l'habitat sur le site	131
IV.4.	Bilan de l'analyse écologique pour l'habitat générique « Replats boueux ou sableux exondés à marée basse » (Code Natura 2000 :1140).....	132
IV.5.	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine.....	133
IV.6.	Sables fins de haut niveau	135
IV.6.1.	Description générale de l'habitat	135
IV.6.2.	Grille des descripteurs	136
IV.6.3.	Etat de l'habitat sur le site	141
IV.6.4.	Gestion de l'habitat sur le site	143
IV.7.	Sables fins bien calibrés	145
IV.7.1.	Description générale de l'habitat	145
IV.7.2.	Grille des descripteurs	146
IV.7.3.	Etat de l'habitat sur le site	151
IV.7.4.	Gestion de l'habitat sur le site	155
IV.8.	Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond	157
IV.8.1.	Description générale de l'habitat	157
IV.8.2.	Grille des descripteurs	158
IV.8.3.	Etat de l'habitat sur le site	163
IV.8.4.	Gestion de l'habitat sur le site	167
IV.9.	Galets infralittoraux	168
IV.9.1.	Description générale de l'habitat	168
IV.9.2.	Grille des descripteurs	168
IV.9.3.	Etat de l'habitat sur le site	172
IV.9.4.	Gestion de l'habitat sur le site	173
IV.10.	Bilan de l'analyse écologique pour l'habitat générique « Bancs de sable a faible couverture permanente d'eau marine » (Code Natura 2000 :1110).....	174
IV.11.	*Herbiers à Posidonies	175
IV.11.1.	Description générale de l'habitat	175
IV.11.2.	Grille des descripteurs.....	176
IV.11.3.	Etat de l'habitat sur le site.....	286
IV.11.4.	Gestion de l'habitat sur le site.....	303
IV.12.	Récifs.....	305
IV.13.	La roche médiolittorale supérieure	307
IV.13.1.	Description générale de l'habitat	307
IV.13.2.	Grille des descripteurs.....	308

IV.13.3.	Etat de l'habitat sur le site.....	311
IV.13.4.	Gestion de l'habitat sur le site.....	316
IV.14.	La roche médiolittorale inférieure.....	317
IV.14.1.	Description générale de l'habitat	317
IV.14.2.	Grille des descripteurs.....	318
IV.14.3.	Etat de l'habitat sur le site.....	322
IV.14.4.	Gestion de l'habitat sur le site.....	331
IV.15.	Roche infralittorale à algues photophiles	332
IV.15.1.	Description générale de l'habitat	332
IV.15.2.	Grille des descripteurs.....	333
IV.15.3.	Etat de l'habitat sur le site.....	338
IV.15.4.	Gestion de l'habitat sur le site.....	378
IV.16.	Coralligène.....	380
IV.16.1.	Description générale de l'habitat	380
IV.16.2.	Grille des descripteurs.....	381
IV.16.3.	Etat de l'habitat sur le site.....	421
IV.16.4.	Gestion de l'habitat sur le site.....	432
IV.17.	Bilan de l'analyse écologique pour l'habitat générique « Récifs» (Code Natura 2000 :1170)	434
IV.18.	Grottes marines submergées ou semi-submergées.....	435
IV.19.	Biocénoses des grottes médiolittorales	436
IV.19.1.	Description générale de l'habitat	436
IV.19.2.	Etat de l'habitat sur le site.....	437
IV.19.3.	Gestion de l'habitat sur le site.....	438
IV.20.	Biocénoses des grottes semi-obscurées.....	440
IV.20.1.	Description générale de l'habitat	440
IV.20.2.	Etat de l'habitat sur le site.....	441
IV.20.3.	Gestion de l'habitat sur le site.....	443
IV.21.	Biocénoses des grottes obscures.....	444
IV.21.1.	Description générale de l'habitat	444
IV.21.2.	Etat de l'habitat sur le site.....	445
IV.21.3.	Gestion de l'habitat sur le site.....	449
IV.22.	Bilan de l'analyse écologique pour l'habitat générique « Grottes marines submergées ou semi-submergées» (Code Natura 2000 :8330).....	450
IV.23.	Substrats meubles profonds.....	451
IV.23.1.	Description générale de l'habitat du détritique côtier.....	453
IV.23.2.	Etat de l'habitat sur le site.....	454
IV.24.	Surface, importance et statuts des habitats.....	458
<hr/>		
V.	ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE OU PATRIMONIAL	459
<hr/>		
V.1.	L'Axinelle commune, <i>Axinella polypoides</i>	460
V.2.	La patelle géante, <i>Patella ferruginea</i>	460
V.3.	Grande nacre, <i>Pinna nobilis</i>	461
V.4.	L'araignée de mer, <i>Maja squinado</i>	462
V.5.	La Langouste d'Europe, <i>Palinurus elephas</i>	462
V.6.	Le Mérou brun, <i>Epinephelus marginatus</i>	463

V.7.	Le Corb, <i>Sciaena umbra</i>	465
V.8.	L'Oursin diadème, <i>Centrostephanus longispinus</i>	466
V.9.	Le grand dauphin, <i>Tursiops truncatus</i>	467
V.10.	Le Corail rouge, <i>Corallium rubrum</i>	473
<hr/>		
VI.	ACTUALISATION DES DONNEES DU FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES DE L'INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL	476
VII.	ENJEUX ET OBJECTIFS DE CONSERVATION SUR LE SITE NATURA 2000	481
<hr/>		
VII.1.1.	Définition et méthodologie	481
VII.1.2.	Enjeux de conservation concernant les habitats	482
VII.1.3.	Bilan des enjeux	489
<hr/>		
VIII.	BIBLIOGRAPHIE	490
IX.	ANNEXES	499
<hr/>		

I. INTRODUCTION

I.1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cette étude porte sur les écosystèmes du périmètre marin du site FR9301613 « Rade d'Hyères ». Ce site a été proposé pour le réseau Natura 2000 au titre de la directive « Habitats-Faune-Flore » du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (DHFF, 92/43/CEE).

L'objectif de cette étude est de réaliser une cartographie des biocénoses en adéquation avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000 et de dresser un état initial de l'existant. L'inventaire et la description biologique consistent à étudier les habitats et espèces d'intérêt communautaire. Ils seront à la base de la réalisation du Document d'Objectifs (DOCOB). Nous avons également apporté les premiers éléments concernant les activités et usages sur le site, et fait des propositions de mesures de gestion.

I.2. PRESENTATION DU SITE

I.2.1. SITUATION GENERALE

Avec la constitution du réseau Natura 2000, l'Europe s'est lancée dans la réalisation d'un ambitieux réseau de sites écologiques représentatifs de la biodiversité dont les deux objectifs sont de conserver la diversité biologique et de contribuer au développement durable des territoires.

Le maillage de sites s'étend sur toute l'Europe de façon à rendre cohérente cette initiative de préservation des espèces et des habitats naturels.

La proposition du site n° FR9301613 – RADE D'HYERES a été transmise à l'Europe en avril 2002. Il s'agit d'un projet d'extension de deux sites Natura 2000 existants, les sites FR 9312008 « SALINS D'HYERES ET DES PESQUIERS », et FR 9310020 « LES ILES D'HYERES ». Ces deux sites sont des Zones de Protection Spéciale (ZPS) créées au titre de la directive « Oiseaux » de 1979.

Le site de la Rade d'Hyères, majoritairement marin, couvre une superficie de 48948 ha et s'étend de la commune de Carqueiranne à celle du Rayol-Canadel-sur-Mer sur 245 km de côte (îles incluses), du littoral à 1160 m de profondeur.

Tableau 1 : Identification du site FR9301613 (d'après le FSD datant de septembre 2012, www.inpn.mnhn.fr).

Appellation :	RADE D'HYERES
Statut :	SIC ou Proposition de Site d'Importance Communautaire (pSIC)
Code :	FR9301613
Région	PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR
Département :	Var (8%)
Superficie :	48978 ha
Altitude minimale :	- 900m
Région biogéographique :	Méditerranéenne

Ce secteur, en plus d'être proposé au titre de Natura 2000, avait été sélectionné comme potentielle Aire Marine Protégée par l'accord RAMOGE. Cet accord, signé en 1976 et entré en vigueur en 1981, est l'instrument dont se sont dotés les gouvernements français, monégasque et italien pour que les façades maritimes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, de la Principauté de Monaco et de la Région Ligurie, constituent une zone pilote de lutte et de prévention des pollutions en milieu marin et de protection de l'Environnement de ce milieu.

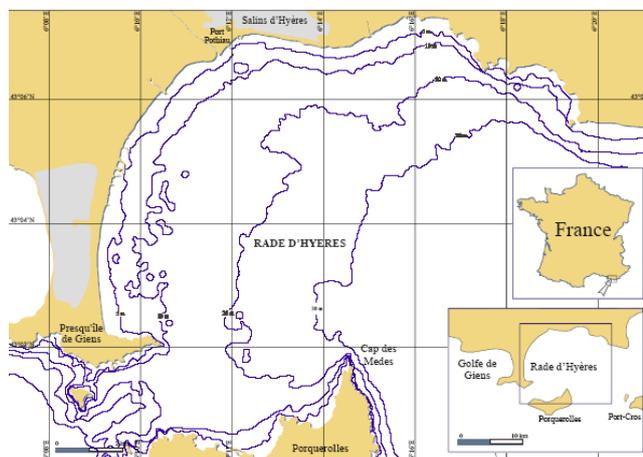


Figure 1 : Situation du site RAMOGE

L'Accord RAMOGE constitue un cadre de concertation scientifique, technique, juridique et administrative, concertation entreprise par des États en vue de protéger une zone littorale.

I . 2 . 2 . D E S C R I P T I O N D U S I T E N A T U R A 2 0 0 0

Les informations relatives à la description du site sont issues de la version officielle du Formulaire Standard de Données (FSD, Tab. 2) transmise par la France à la commission européenne en septembre 2012. Il a été téléchargé sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et est mis à jour à la fin du rapport avec les données acquises durant cette étude.

Caractéristiques du site :

Ce site est un vaste site marin ceinturant les îles d'Hyères. Archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Vestige des premiers mouvements géologiques de l'ère primaire, l'insularité de ces terres date des dernières glaciations du quaternaire, il y a 20 000 ans.

Port-Cros: Couvrant un territoire à la fois terrestre et marin, le parc national de Port-Cros, créé en 1963, fut le premier du genre en Europe. Il est constitué de l'île de Port-Cros, de celle de Bagaud ainsi que de deux îlots : la Gabinière et le Rascas. Son périmètre inclut d'autre part une ceinture marine de 600 m de large autour de ses rivages. Le Sud de l'île offre des falaises escarpées et des vallées étroites orientées vers le Nord, où elles atteignent la mer pour s'y fondre en de nombreuses criques.

Porquerolles: Le massif de Porquerolles comporte l'île de Porquerolles et les îlots du Gros Sarranier, du Petit Sarranier, du Petit Langoustier et du Cap Rousset. L'île de Porquerolles se présente comme un croissant de 8 km de long et de 2 à 3 km de large, orienté est-ouest. Sa superficie est de 1257 ha. Quatre grandes plaines cultivées orientées nord-sud s'intercalent avec les reliefs forestiers. De hautes falaises entrecoupées de calanques forment la côte sud. Au nord, les plaines s'évasent en vastes plages de sable clair, entrecoupées d'escarpements rocheux peu élevés.

Levant: L'île du Levant est la plus orientale. D'une superficie de 1010 hectares, elle est principalement recouverte d'un maquis élevé. Des pare-feux entretenus au fil des ans sont répartis sur l'île aux alentours des zones utilisées par la défense, dans le cadre général des mesures de protection incendie de l'île. Ces zones ouvertes de faible superficie, rompent l'uniformité et la monotonie du paysage.

Qualité et importance :

Ecocomplexe remarquable, associant milieux terrestres et marins, continentaux et insulaires, forestiers, littoraux de côtes rocheuses ou sableuses, et zones cultivées.

Cet important espace maritime et terrestre présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats (groupements végétaux marins d'une qualité exceptionnelle, ceintures de végétation halophile et/ou psammophile le long des côtes, forêts littorales étendues..) et diversité d'espèces (forte richesse en poissons, nombreuses espèces rares, plus de 1500 espèces animales et végétales recensées).

Le site présente plusieurs caractéristiques :

- baies abritant des herbiers de Posidonies;
- continuités préservées avec les plages;
- littoral rocheux et îles se prolongeant par des plateaux ou tombants très diversifiés et riches;

La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux et mammifères marins.

Le caractère préservé de l'ensemble lui confère un grand intérêt patrimonial.

Vulnérabilité :

Le maintien des herbiers de Posidonies et des groupements végétaux juxta-littoraux est tributaire de la qualité des eaux marines et de la maîtrise de la fréquentation de la marine de plaisance.

Les herbiers de Posidonies sont également menacés par l'extension de l'espèce exogène *Caulerpa taxifolia*.

Tableau 2 : Description du site (d'après le Formulaire Standard de Données transmis en septembre 2012).

Description	% couv.
Mer, Bras de Mer	92%
Habitats naturels marins présents :	
Grottes marines submergées ou semi-submergées	1%
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	6%
Herbiers de posidonies (<i>Posidonium oceanicae</i>)	26%
Grandes criques et baies peu profondes	<0,01%
Récifs	5%
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1%
Lagunes côtières	1%

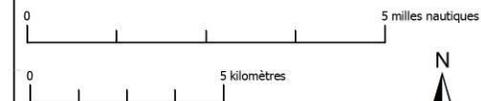


CARTE DE SITUATION
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



— Isobathes
□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v2)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_Situation_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 1: Localisation du site Natura 2000 – Carte toponymique.

I . 2 . 3 . I N V E N T A I R E S D E S S I T E S P R O T E G E S E T R E M A R Q U A B L E S

En France, de nombreux espaces naturels sont gérés sur le littoral à des fins conservatoires. Le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères comprend des sites acquis par le conservatoire du littoral et des rivages lacustres, un parc national, un sanctuaire et des sites classés et inscrits.

Le conservatoire du littoral est un établissement public créé en 1975. Il mène une politique foncière visant à la protection définitive des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres. Il acquiert des sites mais n'en assure pas la gestion. La rade d'Hyères comprend plusieurs **sites acquis par le Conservatoire du littoral**, et notamment :

- Le parc national de Port-Cros (270 ha ; acquis en 1999) ;
- Les Vieux salins d'Hyères (350 ha ; acquis en 2001) ;
- La presqu'île de Giens (130 ha : 45 ha les Chevaliers, 6 ha le Parc des Chevaliers, 45 ha Escampo-Bariou/Darboussière, 6 ha le Pic du Niel, 10 ha les Marais des Estagnets et 18 ha la Pinède des Pesquiers) ;
- Les salins de Pesquiers (550 ha ; acquis en 2001) ;
- Les Vieux Salins (350 ha ; acquis en 2001) ;
- L'île de Porquerolles (30 ha ; acquis en 1987).

La rade d'Hyères comprend le **Parc national de Port-Cros**, créé en décembre 1963, qui s'étend sur 700 ha de superficie terrestre et 1300 ha en mer. Il couvre 4% du site Natura 2000.

95% du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères est situé sur l'espace du **sanctuaire PELAGOS**. Cet espace maritime a pour vocation la protection des mammifères marins qui le fréquentent et fait l'objet d'un accord entre l'Italie, la France et Monaco.

La zone littorale du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères comprend plusieurs **sites classés et inscrits**, localisés sur la carte suivante. Le détail des sites classés est précisé dans le tableau ci-dessous.

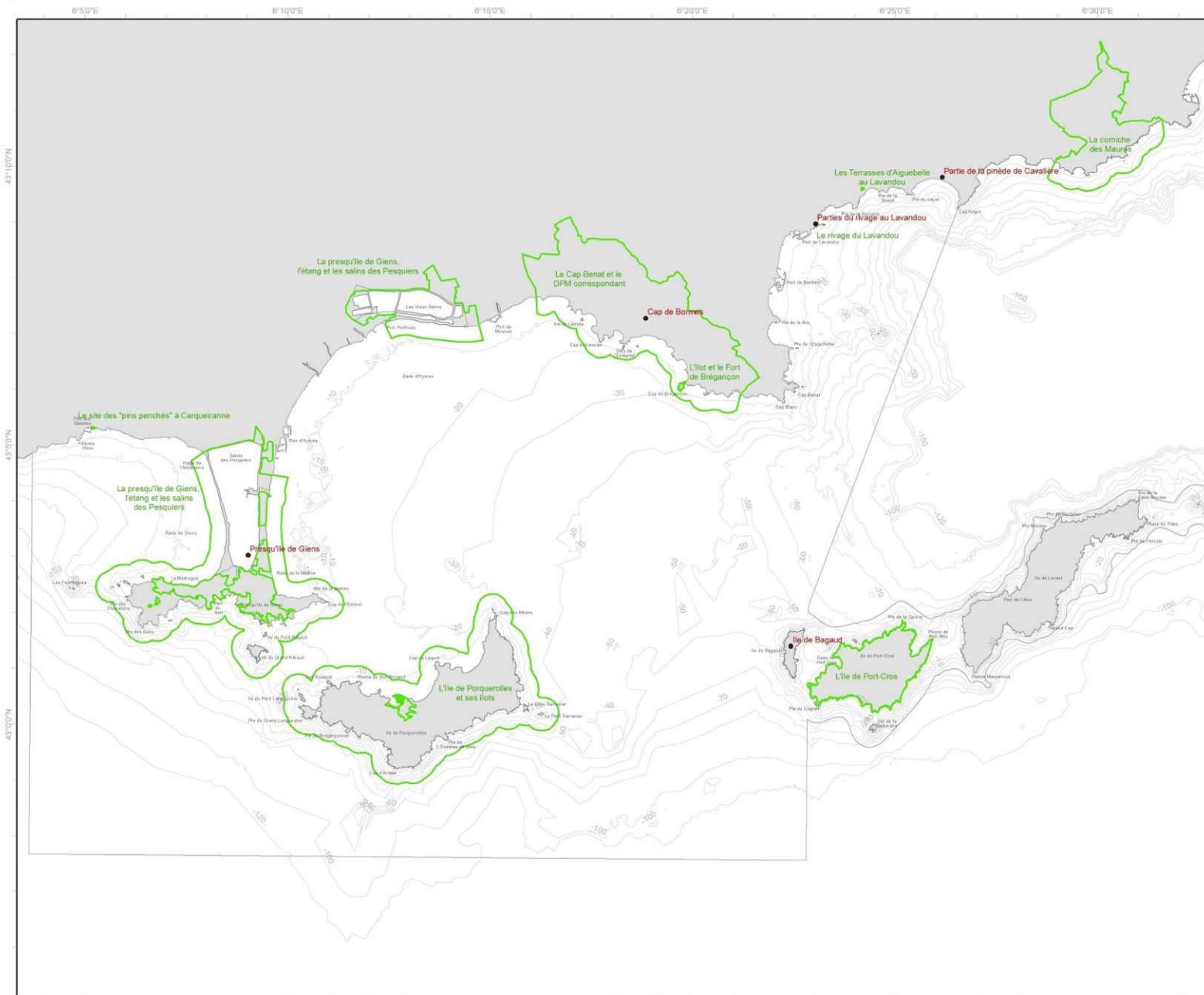
Le classement est permis par la loi du 2 mai 1930 qui a été intégrée dans les articles L 341-1 à L 341-22 du code de l'environnement. Cette loi permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Il existe deux niveaux de protection : le classement et l'inscription. Le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation.

Tableau 3 : Liste des sites classés dans ou à proximité du site Natura 2000 (source : Site Internet de la DREAL PACA).

Site classé			
Nom	Date de classement /inscription	Superficie	Intérêt
Le site des Pins Penchés de Carqueiranne	27/07/1938	Non renseignée	Pas de régénération des pins face au vieillissement des arbres remplacés par de rares replantations. Aménagement de caractère artificiel sous forme d'espaces publics avec jardinières, mobiliers urbains, guinguette l'été. l'aspect naturel est altéré par l'aménagement en espace public
La presqu'île de Giens, l'étang et les salins des Pesquiers	27/12/2005	2990 ha dont 1590 en DPM	Le projet de classement relève de cette catégorie de site littoral méditerranéen pour lesquels, outre la valeur d'exception des territoires concernés, le besoin de maîtriser les pressions de la fréquentation estivale et le développement de l'urbanisation fait partie des raisons qui ont motivé la demande de protection. Après le classement des îles de Porquerolles et Port-Cros ainsi que du Cap Bénat et du Fort de Brégançon, ce dernier classement vient compléter la protection du pourtour de la rade d'Hyères."
L'île de Porquerolles et ses Ilots	5/05/1988	Non renseignée	La gestion des terrains de l'Etat est assurée par le Parc national de Port Cros avec un plan de gestion qui prévoit les modalités d'accueil, les objectifs Natura 2000, la protection des incendies de forêt, les parties cultivées demeurant en viticulture. On constate une faible extension de l'urbanisation et du bâti existant du village. La surfréquentation du site terrestre et maritime est préoccupante avec plus d'un million de visiteurs qui causent des dégradations importantes. En mer, les conflits d'usage entre les dessertes maritimes, mouillages anarchiques de plaisanciers et la pêche, ont conduit à réglementer ces pratiques. Des conventions de restauration des forts du Grand Langoustier, de la Repentance et de l'Alcayre ont été passées.
- Le Cap Bénat et le DPM correspondant - L'îlot et le fort de Brégançon	27/12/1924 et 23/07/1975	Non renseignée	Malgré les incendies de forêt, on constate le maintien du grand paysage naturel et de l'activité agricole. Noter le cas intéressant du domaine de Léoube réhabilité avec des objectifs ambitieux de gestion agro-environnementale sur 500 ha environ (avis favorable de la CDS du Var en 2000 sur place). Aucun aménagement touristique n'incite à la surfréquentation du site en dehors des plages accessibles par desparkings aménagés et payants (l'Estagnol), supportant quelques "paillotes" temporaires. Aménagement partiel du sentier du littoral et acquisition par le Conservatoire du littoral d'une partie du domaine de la Sanglière. Quelques extensions récentes du bâti dans se situent dans les propriétés privées, sauf celle de Cabasson déjà ancienne, mais depuis 2000, les constructions nouvelles ont été refusées par la commission départementale des sites.
Le rivage du Lavandou	26/07/1938	Non renseignée	Pointe rocheuse presque intacte. Création du sentier du littoral qui longe les parties privées construites proches du rivage.
Les Terrasses d'Aiguebelle	5/05/2005	6,580 m ²	le patrimoine bâti rural demeurera comme un témoignage du temps passé. Les "restanques", construites par une équipe de terrassiers piémontais, datent de la fin du XIXème siècle. Elles forment aujourd'hui, avec leur escalier central, un ensemble de qualité architecturale indéniable. Le travail de sauvetage de M. Marmier a débuté en 1980, et depuis il a complété sa propriété par l'acquisition d'autres terrasses en friches qui lui sont contiguës, et qu'il a remonté avec un grand soin et surtout avec le savoir faire particulier nécessaire pour bâtir des murs en pierres sèches. Il faut signaler également la réhabilitation très soignée en pierres sèches de deux maisonnettes complétant ainsi l'harmonie du site
Ile de Port-Cros	17/03/1930, 25/04/1930 et 24/02/1954	Non renseignée	La gestion des terrains de l'Etat est assurée avec vigilance par le Parc national de Port Cros depuis 1963. Le Parc National assure la gestion du parc forestier, et des terrains du Conservatoire du Littoral sur Port-Cros. Le Parc a jalonné l'île de divers parcours de découverte permettant des échappées de toute beauté sur la côte, avec le circuit des forts, un sentier botanique et un sentier d'initiation au milieu marin

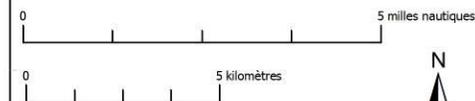


LOCALISATION DES SITES INSCRITS ET CLASSES
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Site inscrit
- Site Classé
- Isobathes
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histoltit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_StetSC_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 2 : Localisation des sites classés et des sites inscrits.

I . 2 . 4 . Z O N A G E S E C O L O G I Q U E S

Outre les sites protégés, un inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) permet de faire un état des connaissances relatives au patrimoine naturel sur la zone d'étude.

L'inventaire ZNIEFF est un programme initié par le ministère en charge de l'environnement et lancé en 1982 par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Il correspond au recensement d'espaces naturels remarquables dans les vingt-deux régions métropolitaines ainsi que les DOM.

On distingue deux catégories:

- Les ZNIEFF de type I, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rares ou menacés, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ;
- Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

L'inventaire ZNIEFF est réalisé à l'échelle régionale par des spécialistes dont le travail est validé par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) nommé par le préfet de région. Les données sont transmises au Muséum National d'Histoire Naturelle pour validation et intégration au fichier national. Dans chaque région, le fichier régional est disponible à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

Outil de la connaissance de la biodiversité, l'inventaire ZNIEFF n'est pas juridiquement un statut de protection. Les ZNIEFF constituent cependant un élément d'expertise pour évaluer les incidences des projets d'aménagement sur les milieux naturels, pris en considération par la jurisprudence des tribunaux administratifs et du Conseil d'État.

Dans le Var, il existe 50 ZNIEFF marines couvrant 396 km². La rade d'Hyères en comprend 22 dont 11 ZNIEFF marines de type 1 et 11 ZNIEFF marines de type 2. D'autres ZNIEFF sont présentes à proximité du site Natura 2000 et figurent sur la carte suivante. Ces ZNIEFF ont été actualisées et validées par le CSRPN de PACA. Leur nom, la commune sur laquelle elles sont présentes, leur superficie et l'intérêt de chacune sont recensés dans le tableau suivant :

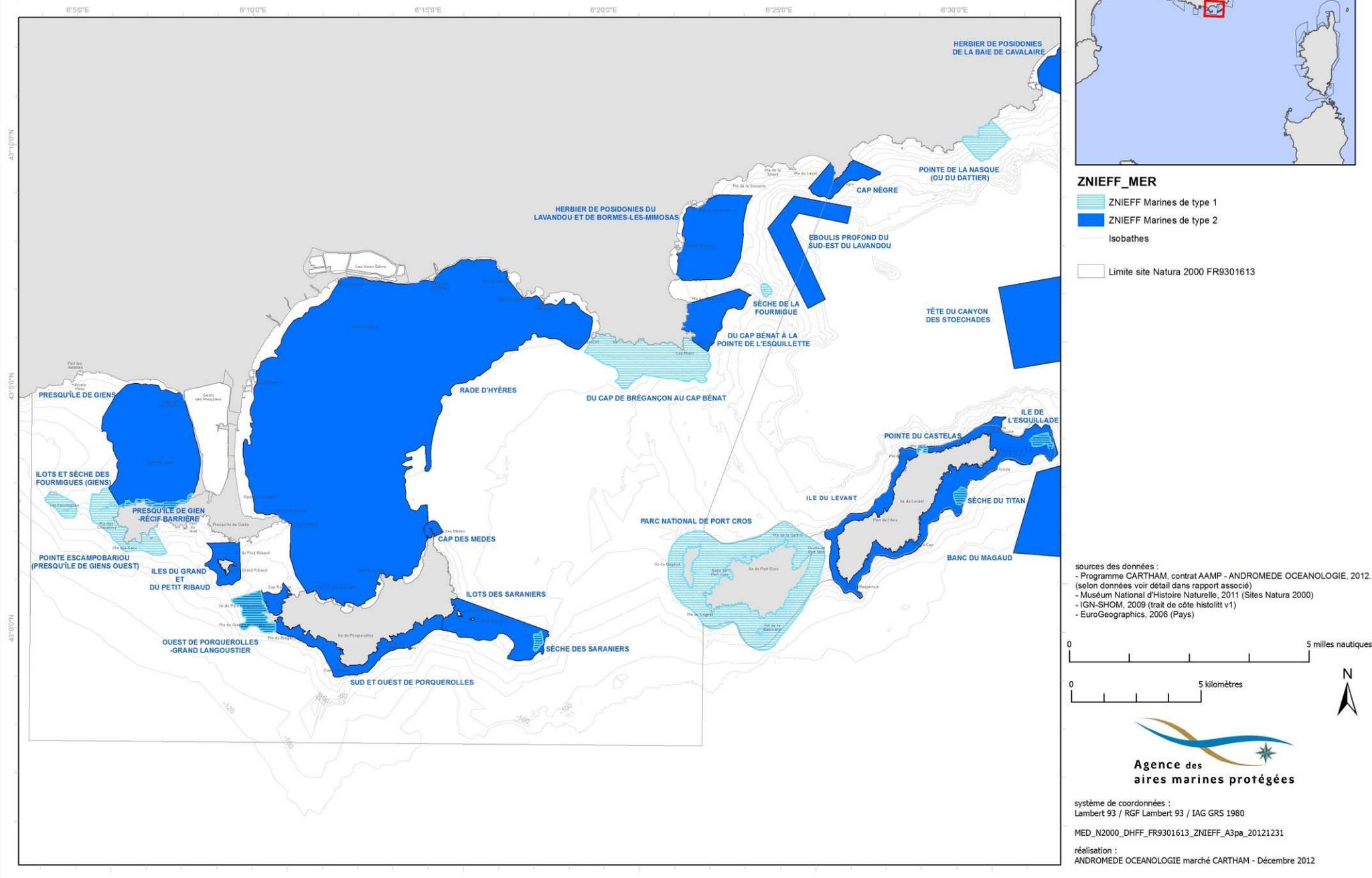
Tableau 4 : Liste des ZNIEFF marines de la zone d'étude (source : Site Internet de la DREAL PACA).

ZNIEFF de type I – 2 ^{ème} génération			
Code régional Libellé	Commune (s)	Superficie (ha)/ Année de description / Année de mise à jour	Intérêt
N°83000006 Pointe d'Escampobariou (Presqu'île de Giens Ouest)	Hyères	255,52/ 1987/ 2001	Zone dont les paysages aussi bien terrestres que sous-marins sont d'une qualité exceptionnelle. Les parois sous-marines sont constituées de tombants couverts d'une faune variée et riche, tombants à gorgones de grande qualité. Passage de poissons pélagiques.
N°83000007 Îlots et sèche des Fourmigus	Hyères	69,94/ 1987/ 2001	Site exceptionnel pour la plongée sous-marine; les îlots sont très fréquentés, la sèche l'est moins. Relief très accidenté, constructions biologiques et géologiques monumentales. Peuplement à corail et gorgones de grande qualité esthétique, grande diversité. Zone poissonneuse, favorable aux espèces pélagiques de passage ainsi qu'aux espèces necto-benthiques.
N°83000010 Du cap de Brégançon au cap Bénat	Bormes-les- mimosas	609,95/ 1987/ 2001	Zone peu accessible de la côte, éloignée des ports ce qui la protège d'une forte activité humaine. L'herbier de posidonies présente de bons signes de vitalité. Zone remarquable pour la diversité de ses paysages et des espèces que l'on y rencontre.
N°83000011 Parc national de Port Cros	Hyères	1284,67/ 1987/ 2001	Sites remarquables, diversités biologique et paysagère liées à la diversité architecturale de l'île. Peuplement ichtyologique exceptionnel. Nombreuses espèces déterminantes, rares. Inventaires des espèces assez complets recensant plus de 1500 espèces animales et végétales.
N°83008005 Presqu'île de Giens_récif barrière	Hyères Carqueiranne	42,29/ 1987/ 2001	Le récif barrière de la Madrague de Giens est l'un des derniers récifs barrières de Méditerranée occidentale (avec ceux du Brusco et de Port Cros). Il représente donc un intérêt patrimonial majeur et constitue un véritable monument naturel. Le récif barrière s'étend sur environ 1,2 km le long de la presqu'île de Giens, du Port de la Madrague à l'ouest (l'extrémité du récif au niveau de la plage de l'Ermitage) jusqu'au lieu dit « les Barques » et « Marais » à l'est. Le récif barrière et les herbiers (Posidonies et Cymodocées) remplissent leur rôle de nurserie pour de nombreux juvéniles de poisson.
N°83001008 Ouest de Porquerolles – Grand Langoustier	Hyères	141,58/ 1987/ 2001	Site exceptionnel constitué d'îlots et de hauts fonds. Aspects paysagers remarquables ce qui en fait un site très fréquenté des plongeurs. Encorbellement à <i>Lithophyllum lichenoides</i> très développé, un des plus développés de Méditerranée constituant un patrimoine naturel de très haute valeur. Vers le large, on trouve de nombreuses roches avec des concrétionnements coralligènes bien développés. Sur le détritique côtier, au-delà de 35m de profondeur, on trouve des zones de maërl, témoin d'une importante courantologie.
N°83012009 Sèche des Saraniers	Hyères	19,41/ 1987/ 2001	Paysage exceptionnel, intérêt majeur pour la plongée sous-marine. Site remarquable pour sa flore profonde et notamment ses fonds à Cystoseires. Le grand plateau présente de nombreuses failles ménageant des abris pour les poissons (congres, murènes, anthias, rascasses, mostelles). Zone riche aussi en poissons non cryptiques, benthiques et de pleine eau.
N°83014014 Ile de L'esquillade	Hyères	33,83	Paysage remarquable, très découpé présentant un intérêt certain pour la plongée sous-marine. Herbier de posidonies, dorsales rocheuses, éboulis rocheux. Peu de poissons ont été observés dans ce site qui semblerait pourtant propice à l'installation de mérours et de corbs, des études seraient nécessaires afin de déterminer les raisons. Très bel herbier de posidonies avec de nombreuses nacres (<i>Pinna nobilis</i>).
N°83014012 Sèche du Titan	Hyères	25,85/ 1987/ 2001	Ce type de haut fond abrite normalement des biocénoses de qualité exceptionnelle et une faune-flore remarquable résultant de plus du statut de protection.
N°83014013 Pointe du Castelas	Hyères	7,56/ 1987/ 2001	Coralligène d'une qualité exceptionnelle. Grandes gorgones en excellent état, peu de poissons.
N°83000015 Sèche de la Fourmigue	Bormes-les- Mimosas	15,37/ 1987/	Site d'une valeur esthétique notable, paysage sous-marin de grand intérêt, relief très découpé avec des parois verticales et des concrétionnements type "bronde rocheuse" dans l'herbier, présence

	Le Lavandou	2001	d'une épave (petit vapeur fin XIXe siècle en excellent état). Zone riche, présence d'espèces rares. Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> très riche, présent à la fois sur substrat meuble et sur substrat rocheux.
ZNIEFF de type II – 2^{ème} génération			
N°83008000 Presqu'île de Giens	Hyères Carqueiranne	1423,18/ 1987/ 2001	Dans les hauts niveaux, construction sédimentaire monumentale constituée par la flèche constituant une partie ouest du tombolo de la presqu'île de Giens. Une forte érosion et un déficit sédimentaire menacent le tombolo. L'herbier à posidonies de la rade de Giens qui protège le tombolo présente des structures érosives jusqu'à 15m de profondeur (intermattes, tombants de mattes, marmites érosives). La vitalité de l'herbier reste bonne avec une dynamique de colonisation mais l'herbier dans son ensemble est fragilisé par des actions mécaniques (chalutages, mouillages).
N°83009000 Iles du grand et petit Ribaud	Hyères	152,82/ 1987/ 2001	Paysages sous-marins de qualité, essentiellement constitués d'herbier à posidonies sur roche, zone de blocs et dorsales sous-marines. Sites archéologiques à proximité de la zone.
N°83010000 Sud et ouest de Porquerolles	Hyères	570,61/ 1987/ 2001	Aspect paysager remarquable. Superbes plages, suivies d'herbier. L'herbier remonte très haut vers la surface, parfois installé sur roche. Vers le large (30-50m) nombreuses roches avec coralligène, beau détritique côtier. Nombreuses espèces déterminantes. Intérêt touristique (nautisme et plongée) majeur. Très fréquenté.
N°83011000 Cap des Medes	Hyères	32,25/ 1987/ 2001	Paysage sous-marin de qualité exceptionnelle, très varié, site très poissonneux. Zone d'intérêt majeur pour la plongée, présence de jeunes mérours. Zone très affectée par les mortalités de gorgones et d'éponges de 1999. Proximité d'un herbier de <i>Caulerpa taxifolia</i> en expansion.
N°83012000 Ilots des Saraniers	Hyères	455,1/ 1987/ 2001	Paysage exceptionnel, intérêt majeur pour la plongée sous-marine. Constructions biologiques monumentales: trottoir à <i>Lithophyllum lichenoides</i> , concrétionnement coralligène, sites à Corail et à Cystoseires profondes. Passage de poissons pélagiques. Grand intérêt esthétique mais aussi scientifique à cause de la richesse biologique des milieux. Zone altérée par les mortalités d'invertébrés de 1999.
N°83013000 Rade d'Hyères	Hyères Bormes-les-Mimosas La Londe les Maures	8788,83/ 1987/ 2001	La rade présente un vaste herbier à posidonies. Zone de pratique de la pêche aux arts trainants (gangui) réglementée. L'herbier est fortement endommagé par cette pratique qui devait disparaître en 2002 (réglementation européenne). Plan d'eau très fréquenté, nombreux mouillages. <i>Caulerpa taxifolia</i> présente dans l'anse de la Potinière (1992), les Pesquiers (1994), la capte (1997), Cap de l'Estérel (1997), la Pointe de la Badine (1997), sud ouest des Mèdes (1995).
N°83014000 Ile du Levant	Hyères	1040,34/ 1987/ 2001	Ile présentant une diversité de paysages remarquables. L'herbier de posidonies est présent autour de l'île principale avec des "champs de grandes nacres" (<i>Pinna nobilis</i>), il est protégé des diverses agressions anthropiques car le statut militaire de l'île exerce une protection. Mis à part quelques dépôts de munitions, les fonds sont dans l'ensemble en parfait état. Les habitats sont nombreux et très variés: tombants, grottes, zones d'éboullis. Bien que la zone soit propice à l'installation de nombreuses espèces de poissons, la zone nous a paru étrangement pauvre.
N°83016000 Du Cap Bénat à la pointe de l'Esquilette	Bormes-les-Mimosas	291,86/ 1987/ 2001	Le paysage sous-marin de cette zone est très varié et de grande qualité ce qui en fait un site très recherché pour la plongée sous-marine. On trouve des tombants rocheux, des surplombs et des arêtes. L'herbier à posidonies est dense et dynamique vers le Cap Bénat, plus dégradé dans la baie. Il est malgré tout en bon état, présent sur roche et sur substrat meuble, il abrite de nombreuses grandes nacres (<i>Pinna nobilis</i>).
N°83017000 Herbier de Posidonies du Lavandou et de Bormes les Mimosas	Bormes-les-Mimosas Le Lavandou	710,11/ 1987/ 2001	Herbier de posidonies important, constituant une construction monumentale. Zone de recrutement et de nurserie. Nombreux affleurements rocheux au sein de l'herbier, augmentant la diversité biologique. Zone sensible car très fréquentée. Herbier en progression à la limite supérieure et en régression à sa limite inférieure. Pêche aux arts trainants, station d'épuration devant le Lavandou, présence de <i>Caulerpa taxifolia</i> au Lavandou.
N°83018000 Cap Nègre	Le Lavandou	174,13/ 1987/ 2001	Le Cap Nègre est remarquable par son paysage: falaises terrestres qui se poursuivent par des tombants rocheux immergés. Cette zone présente une grande diversité de paysages, de milieux et d'espèces. C'est également une zone de passage pour les poissons pélagiques.
N°83020000 Eboulis profonds du Sud-Est du Lavandou	Le Lavandou	460,83/ 1987/ 2001	Eboulis profond composé de blocs énormes, situé entre 80 et 200m de profondeur, seul exemple connu sur le littoral méditerranéen français. Visité en soucoupe plongeante; il comporte une faune riche pour ces profondeurs mais dont la liste n'a jamais été dressée. Il a été impossible de retourner sur zone, une mission ROV (Remotely Operated Vehicle) permettant d'avoir de bonnes images serait nécessaire.



LOCALISATION DES ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Carte 3: Localisation des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristiques (ZNIEFF) Marines.

I . 2 . 5 . MILIEU PHYSIQUE

En mer, le plateau continental varois (de 0 à 150 m de profondeur) est en général étroit, à l'exception des sites étudiés ou il s'étend jusqu'à 9 km de côte.

La carte bathymétrique fait apparaître de vastes baies avec des pentes faibles pour les fonds de 20 à 40 m (golfe de Giens : 1,2% ; rade d'Hyères : 0,5%) et des pentes localement plus importantes à proximité immédiate de la côte (Paillard *et al.* 1993).

I . 2 . 6 . CLIMATOLOGIE

Le climat est de type méditerranéen qui se caractérise essentiellement par sa douceur et par des précipitations généralement faibles. La position intermédiaire des régions à climat méditerranéen entre les dépressions tempérées et les anticyclones subtropicaux explique les étés secs et chauds et les hivers humides et doux avec seulement quelques rares journées de gel sur le littoral. Les précipitations faibles sont concentrées en automne et au printemps. Le climat méditerranéen est fortement influencé par la présence de la mer et le régime de vent particulier affectant l'ouest Var.

On distingue deux types de climat sur la zone d'étude en termes de température et pluviométrie (sources : CRIGE PACA).

Température et Pluviométrie

Les communes de Carqueiranne, Hyères, La Londe les Maures, Bormes-les-Mimosas, et les îles de Porquerolles, du Bagaud et l'ouest de Port-Cros, représentées en marron foncé sur la figure ci-contre sont caractérisées par un type thermique « doux ». En effet, la température moyenne annuelle est de 15 °C. La moyenne des minima du mois le plus froid est de 5,4 °C et celle des maxima du mois le plus chaud de 26,9 °C. Concernant la pluviométrie, ces zones sont caractérisées par une pluviométrie totale annuelle très faible de 645 mm. En moyenne, la hauteur totale des précipitations durant la période estivale (juin, juillet et août) atteint 92 mm.

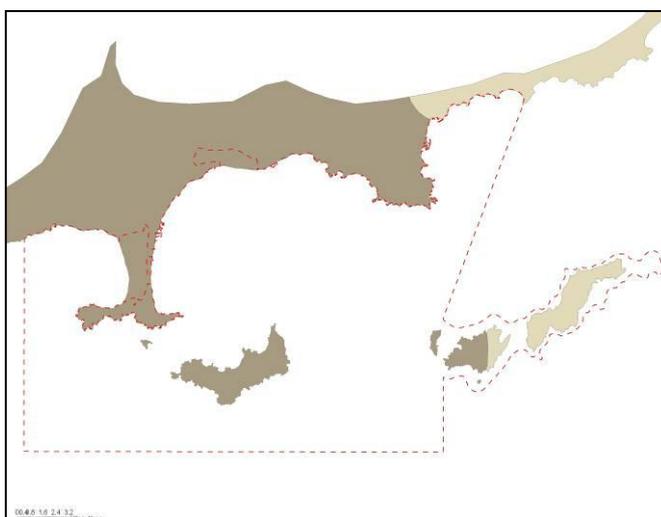


Figure 2 : Représentation des types thermiques et de la pluviométrie (source : CRIGE PACA).

L'île du Levant, l'est de Port-Cros et les communes du Lavandou et du Rayol-Canadel-sur-Mer, représentées sur la carte en marron clair sur la figure ci-dessus ont une température moyenne annuelle de 14,2 °C. La moyenne des minima le mois le plus froid atteint 2,7 °C, celle des maxima du mois le plus chaud est de 29 °C. Ces zones ont une pluviométrie totale annuelle assez abondante de 962 mm, et une pluviométrie estivale très faible de 112 mm.

I . 2 . 7 . L E S V E N T S

Les vents sont caractérisés par deux régimes dominants, bien marqués et alternants :

- Les vents de secteurs Ouest (mistral) issus de la vallée du Rhône et dont l'action reste marquée jusqu'à St Raphaël (260 à 280°),
- Un régime d'Est à Nord-Est, lié aux basses pressions du golfe de Gènes, affectant l'ensemble de la côte provençale (40 à 100°)

Les vents de Sud-Ouest sont assez peu fréquents en Méditerranée occidentale, mais peuvent engendrer de fortes houles sur le littoral.

I . 2 . 8 . G E O L O G I E

L'extrémité de la presqu'île de Giens et du Cap Bénat est rocheuse et appartient, comme tout l'archipel d'Hyères (îles de Porquerolles, de Port-Cros et du Levant) à la même unité géologique que le massif des Maures. Comme celui-ci, il est formé de roches cristallines d'âge primaire (schistes, grès et quartzites).

La partie à l'Est est caractérisée par des roches volcaniques massives ou en éboulis, grès rouges, micaschistes et gneiss.



Figure 3 : Représentation des grandes unités géologiques (source : Géoportail).

I . 2 . 9 . H Y D R O G R A P H I E

Le réseau hydrographique de la zone d'étude est très clairsemé (figure ci-dessous). Il est essentiellement formé par trois très grands cours d'eau, le Gapeau, le Maravenne et le Batailler, qui se jettent respectivement aux salins d'Hyères, au Port de Miramar et en Rade de Bormes. Viennent ensuite plusieurs plus petits cours d'eau : le Roubaud, le Pellerin, les vallons du Barrage, des Conques, de la Tripe, de la Favière, La Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule.



Figure 4 : Représentation du réseau hydrographique (source : DREAL PACA).

**I . 3 . R E C E N S E M E N T D E S C O N N A I S S A N C E S S U R L E S I T E
N A T U R A 2 0 0 0**

I . 3 . 1 . A C T I V I T E S E T U S A G E S

Cette partie s'attache à réaliser un diagnostic (non exhaustif) des activités et usages qui peuvent affecter la conservation des habitats et des espèces marines. Ces activités et usages marins regroupent les pratiques professionnelles et de loisirs ayant un rapport direct avec l'espace maritime.

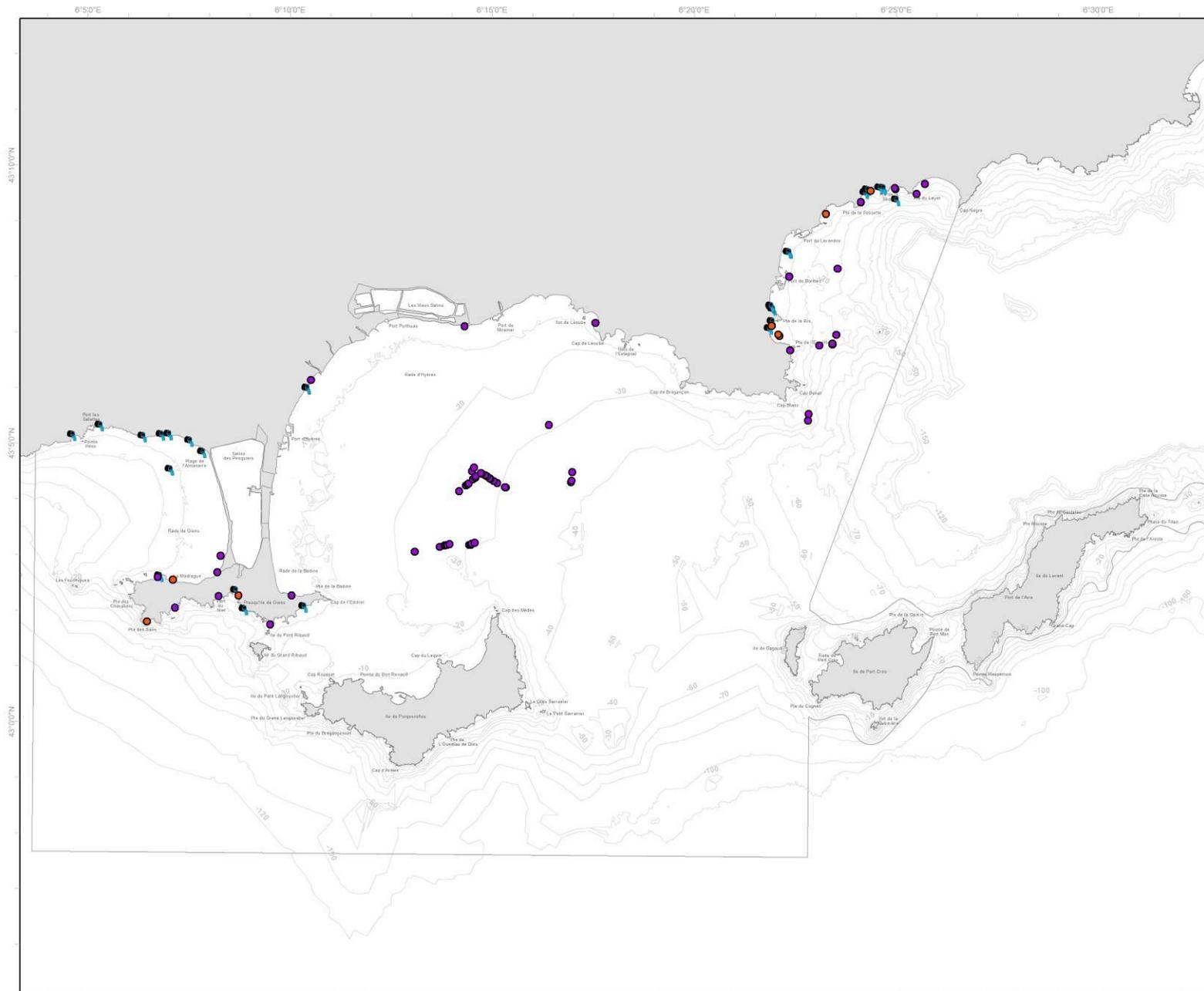
L'objectif est, en juxtaposant ces données avec celles de la cartographie des biocénoses marines, de localiser les zones de vulnérabilité.

Sont successivement abordés :

- L'activité de pêche
- L'aquaculture
- La plaisance
- Les transports maritimes
- La plongée
- L'activité balnéaire
- L'urbanisation

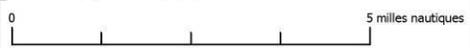


PRESSIONS ANTHROPIQUES OBSERVEES EN MAI 2010
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Mouillage
- Macrodéchet(s)
- Rejet(s) divers
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC et LEM nice, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v2)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Pression_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 4 : Carte des principales pressions anthropiques observées en mai 2010.

La pêche professionnelle

Les pêcheurs « petits métiers » sont tous rattachés à une prud'homie qui assure la défense des patrons pêcheurs dans les domaines de leur activité, dans le respect des règlements.

Sur la zone d'étude, on compte 2 prud'homies: celle de Toulon qui s'étend de la poudrière de Lagoubran au Cap Blanc (Bormes les Mimosas) et celle du Lavandou qui s'étend du Cap Blanc à la plage du Pramousquier. La prud'homie de Toulon comprend quatre sections en plus de celle de Toulon (comm. pers., prud'hommes, 2010): Carqueiranne (15 pêcheurs, 3 sur le Pradet et 12 sur Carqueiranne), Giens (7 pêcheurs), Hyères-Porquerolles, les Salins d'Hyères (5 pêcheurs). Chaque pêcheur a son bateau et peut exercer son activité en étant seul à bord. La prud'homie du Lavandou compte 15 patrons pêcheurs (comm. pers., premier prud'homme, 2010).

Les pêcheurs utilisent des techniques de captures variées en fonction des saisons et des sections de la prud'homie. Ceci pour deux raisons :

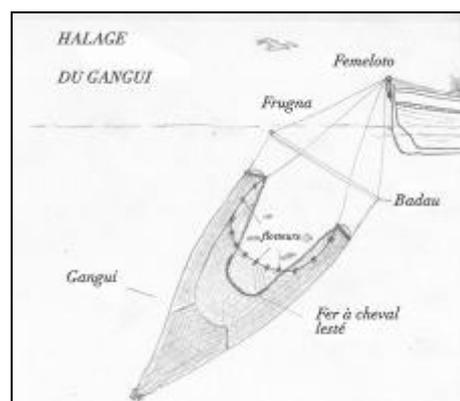
- les espèces marines ciblées sont différentes au cours de l'année, résultantes du cycle biologique de chaque population ;
- les zones de pêche occupées par les plaisanciers au cours de l'été obligent les pêcheurs à « caler » différemment leur filet (zone et technique de pêche).

Nous avons réalisé des entretiens en avril 2010 avec les prud'hommes de Toulon, des sections de Carqueiranne, de Giens et des Salins d'Hyères.

Les pêcheurs des deux prud'homies sortent tous les jours de météo favorable, ce qui représente en moyenne entre 120 et 200 jours de mer par an. Ils emploient des filets dormants, mis en place sur une voie d'eau et relevés le lendemain par les pêcheurs, mais utilisent aussi des palangres, des nasses et des ganguis. Les deux principales techniques de pêche aux filets sont le trémail et le batudon.

La pêche au gangui est réalisée de manière ponctuelle (prud'homie du Lavandou) ou régulière (sections de Carqueiranne, des Salins d'Hyères et de Giens). La pêche au petit gangui est réalisée sur les sections de Carqueiranne (un pêcheur) et de Giens (deux pêcheurs). C'est une activité saisonnière (hiver ; mois de janvier, février et mars majoritairement) et complémentaire contrairement à celle du grand gangui qui est une activité annuelle pour la section des Salins d'Hyères.

Un gangui est un filet de pêche aux mailles très serrées avec une armature métallique rectangulaire. Ce filet est utilisé pour racler le fond de la mer, d'où le surnom de « râteau ». L'activité de pêche au gangui, du fait de sa nature destructive pour l'environnement, est réglementé par des réglementations prud'homales très strictes, par deux arrêtés du Préfet de Région PACA n° 2004-1077 et 1078 du 28 septembre 2004 rendant obligatoire une délibération du CRPME PACA portant création d'une licence de pêche au gangui ou au petit gangui, ainsi que par l'arrêté du 18 mai 2011 portant création d'un permis de pêche spécial pour la pêche professionnelle au chalut en Méditerranée.



L'utilisation de nasse tend à disparaître étant donné les vols dont elles font l'objet. Cette technique de pêche est utilisée très ponctuellement par les pêcheurs de la section de Giens, et de façon plus régulière dans les eaux de la prud'homie du Lavandou.

A ces techniques de pêche (tableaux suivants) s'ajoute l'activité d'oursinier. Cette pêche complémentaire est pratiquée occasionnellement par trois pêcheurs de la section de Giens, par cinq pêcheurs de la section de Carqueiranne de manière régulière et par quelques pêcheurs de la section des Salins d'Hyères. Elle est aussi pratiquée très ponctuellement en tant que pêche accessoire par les pêcheurs du Lavandou.

Concernant la pêche des oursins, celle-ci est interdite du 16 avril au 31 octobre dans les départements des Alpes Maritimes, du Var et des Bouches du Rhône pour les pêcheurs de loisir et les pêcheurs professionnels (arrêté n°1112 du 27/10/2008).

Sur le site Natura 2000, les zones de pêche les plus favorables sont les petits fonds entre 12 et 30 mètres ainsi que les zones situées dans le prolongement des canyons (remontées d'eaux riches) et au niveau des secs (haut fonds) autour desquelles les poissons ont l'habitude de se concentrer.

D'après les entretiens avec les prud'hommes, l'activité de pêche tend à s'amenuiser au dépend de plusieurs activités :

- les navires de plaisance au mouillage. En effet, durant la période estivale notamment, ces navires rendent difficile le calage des filets et ne permettent que l'utilisation des filets de fonds.
- le braconnage.
- les mouillages organisés.

D'après certains pêcheurs, la plupart de ces problèmes sont liés à l'absence de moyens de contrôle et de surveillance et à un manque de prévention auprès des touristes.

Tableau 5 : Principales techniques de pêche au filet recensées entre Carqueiranne et le Lavandou (comm. pers., prud'hommes, 2010).

Techniques de pêche aux filets	Matériel	Niveau dans la colonne d'eau	Types de poissons ciblés	Espèces principales capturées	Période d'utilisation	Zones
le trémil	Filet triple nappe (2 nappes ext. à larges mailles et 1 nappe int. à mailles plus petites)	Sur les fonds	Poissons de roche	-rascasse (<i>Scorpaena sp</i>), -rouget (<i>Mullus sp</i>), -méro (<i>Epinephelus marginatus</i>), -langouste (<i>Palinurus elephas</i>), -sole (<i>Solea sp</i>) -autres poissons plats... -céphalopodes.	Généralement toute l'année (pêche des langoustes autorisée entre le 1 ^{er} avril et le 15 septembre)	Filet polyvalent et très employé par les pêcheurs des deux prud'homies
le batudon	Assemblage d'un filet trémil + arédor	Toute la hauteur	Poissons de roche + poissons nobles + poissons blancs	-loup (<i>Dicentrachus labrax</i>), -dorade royale (<i>Sparus aurata</i>), -rascasse (<i>Scorpaena sp</i>), -rouget (<i>Mullus sp</i>), -denti (<i>Dentex dentex</i>), -sar (<i>Diplodus sp.</i>).	Printemps, été et automne	Utilisé par les pêcheurs de la section de Giens

Tableau 6 : Techniques de pêche n'employant pas de filet recensées entre Carqueiranne et le Lavandou (comm. pers., prud'hommes, 2010).

Techniques de pêche autres	Matériel	Niveau dans la colonne d'eau	Types de poissons ciblés	Espèces capturées	Période d'utilisation	Particularité
Palangre	Ligne horizontale montée d'hameçons appâtés	En pleine eau	Poissons pélagiques	-dorade (<i>Sparus aurata</i>), -denti (<i>Dentex dentex</i>), -sar (<i>Diplodus</i> sp.), -pageot (<i>Pallegus</i> sp.).	Juin à septembre	Très employée
		Sur les fonds	Poissons démersaux	-dorade (<i>Sparus aurata</i>), -loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>),	Toute l'année	
Nasse	Nasse	Sur fonds rocheux	Crustacés et poissons (plus rare)	-langouste (<i>Palinurus elephas</i>), -araignée (<i>Maja squinado</i>), -congre (<i>Conger conger</i>), -murène (<i>Muraena helena</i>)	Rarement utilisée à cause des vols (pêche des langoustes autorisée entre le 1 ^{er} avril et le 15 septembre)	
Petit gangui	Bateau <12 m. Ouverture < 1,5 m	Sur fonds d'herbiers	Poissons de soupe, de bouillabaisse, crevettes		Janvier à mars	
Grand gangui	Bateau <12 m. Filet de 25 m de long et 4 m de large	Sur les fonds entre 12 et 35 m dans la rade d'Hyères	Poissons de fonds, de soupe, de roche, de bouillabaisse, céphalopodes		Toute l'année	

La pêche de loisir

Plusieurs associations ou fédérations réunissent les pratiquants de la pêche récréative (non exhaustif) :

- La Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers
- La Fédération Française d'Etude et de Sport Sous-marins
- La Fédération Française des Pêcheurs en Mer
- La Fédération Nautique de Pêche Sportive en Apnée
- La Fédération Chasse Sous-Marine Passion

Cette activité peut se pratiquer depuis le rivage, à bord d'un bateau ou immergé en apnée (chasse sous-marine). Les statistiques concernant ces trois types d'activités et leurs impacts sur la ressource sont difficiles à obtenir car les pêcheurs de loisirs ne sont pas tenus de déclarer leur Capture aux Affaires Maritimes.

Les pêcheurs en apnée ne sont plus tenus de se procurer une autorisation de pêche auprès des

Affaires Maritimes de leur région d'habitation depuis le 21 juin 2009 (décret n°2009-727 du 18 juin 2009). On ne peut donc plus avoir une estimation du nombre de chasseurs sous-marins évoluant dans la région PACA.

Cependant, il est possible d'avoir une estimation du nombre de pêcheurs plaisanciers. En effet, 761 licences ont été délivrées par le Comité Départemental de la Fédération Française des Pêcheurs en Mer du Var au 31 décembre 2011 qui se répartissent comme suit : 295 aux jeunes, 28 à la pêche de bord, 156 à la pêche de bateau, 260 pour la pêche aux thons, 21 initiations et 1 arbitre (source : www.comiteffmpaca.com).

Dans le département du Var, la pêche maritime est interdite :

- sur les plans d'eaux militaires ;
- aux abords des **émissaires en mer de Miramar, Batailler** et Saint Tropez ;
- sur les cantonnements de pêche du Cap Roux (St Raphaël) et de **la Londe les Maures** (arrêté du 14 avril 2005);
- **sur certaines zones des îles de Porquerolles et Port-Cros.**

La pêche sous-marine est interdite toute l'année sur l'île de Porquerolles, de la pointe Prime à la pointe Beaulieu (arrêté DRAM n°0902 du 22/09/2008).

Autour de l'île du Levant, les activités de pêche sont autorisées seulement du 1^{er} juin au 30 septembre de la calanque du Tablier jusqu'à l'Esquilladon et du 1^{er} juillet au 31 août de la Pointe de Maupertuis à l'Esquilladon. En dehors de ces périodes, toutes les activités de pêche sont interdites dans ces deux zones, ces interdictions ne concernent pas les pêcheurs d'oursins (arrêté n°451/06 du 23/03/2006).

Toutes ces activités de pêche de loisir sont réglementées par des arrêtés dont nous rappelons ici les informations principales et qui concernent les usages :

- Pêche interdite entre le coucher et le lever du soleil
- Interdiction de pêcher à moins de 150 m des navires de pêche ou filets signalés
- Interdiction de pêcher à moins de 100 m des fermes marines
- Respect de la taille minimale de capture

Cependant, toutes ces activités de pêche « amateur » étant très peu contrôlées, de nombreux cas de pratique illégale sont rencontrés.

I . 3 . 1 . b . A Q U A C U L T U R E

L'aquaculture est un terme qui désigne toutes les activités de production animale ou végétale en milieu aquatique. Cette activité concerne notamment la production et la commercialisation de poissons (pisciculture), d'huîtres (ostréiculture), de moules (mytiliculture) et celle d'autres coquillages (conchyliculture) ou encore d'algues.

La région Provence Alpes Côte d'Azur est la première région en matière de production de poissons en pleine mer mais aucune exploitation aquacole n'est présente sur le site Natura 2000.

I . 3 . 1 . c . L A P L A I S A N C E

La plaisance est une filière économique très importante en PACA. Les activités portuaires de plaisance génèrent à la fois une économie directe (emplois portuaires) et indirecte (entreprises du nautisme, dépenses des plaisanciers en escale,...). L'affluence des embarcations privées est très nettement saisonnière même si les bateaux sont au fil des années, de plus en plus nombreux dans l'avant et l'après saison.

Les ports de plaisance

En plus des impacts liés à leur construction (empiètement sur la mer) et à leur bon fonctionnement (dragage, entretien, ...), les ports concentrent géographiquement les embarcations, notamment à moteur, et augmentent ainsi les risques de pollution aux produits pétroliers.

Sur le site Natura 2000 on trouve 17 ports accueillant majoritairement des petites unités (tableau ci-dessous)

Tableau 7 : Capacité d'accueil des ports, site FR9301613 (Source : capitaineries et offices de tourisme).

Commune	Port	Capacité d'accueil
Carqueiranne	Les Salettes	400 (<12 m)
Hyères	Port de Porquerolles	600 (<30 m)
	Port du Niel	127 (<12 m)
	Port Saint Pierre	1432 (<37 m)
	Port Ayguade	130 (<8 m)
	Port de la Capte	180 (<6,5 m)
	Port Augier	100 (<11,99)
	Port de la Madrague	162 (<8 m)
	Port de Port-Cros	75 (<12 m)
	Port le Pradeau (la Tour Fondue)	Stationnement interdit à la plaisance. Port réservé à la desserte de l'île de Porquerolles ou aux navires assurant une activité commerciale.
	Port Gapeau	-
	Port Pothuau	-
	Port de l'Ayguade (île du Levant)	25 (<15 m)
La Londe les Maures	Port Miramar	1200 (<14,99 m)
Le Lavandou	Port le Lavandou	1100
Bormes les Mimosas	Port de Bormes	950 (<20 m)
	Port du Pradet	70 (ouvert du 1 ^{er} juin au 30 septembre)

Le mouillage

Le mouillage est une activité de plaisance qu'il convient de distinguer de celle rattachée aux ports car différente en termes d'impact sur le milieu naturel (risques de rejets d'eaux noires et grises, de macrodéchets, ancrages détruisant les habitats etc.).

En 2010, les services de l'état ont souhaité se doter d'une stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance. Cette étude a été confiée au CETE Méditerranée par la Préfecture maritime et la DREAL PACA, délégation de façade Méditerranée, dans laquelle un état de lieux des mouillages a été fait à partir d'une enquête auprès des services de l'Etat complétée à dire d'expert et d'une campagne d'observations durant la saison estivale (enquête sémaphores et photographies aériennes).

Les résultats de cette étude montrent que, durant la journée tout comme la nuit, la Rade d'Hyères (202,4 unités en moyenne) est la zone de Méditerranée française la plus fréquentée, suivi par le bassin Nice/Monaco (165 unités en moyenne). Sur les 202,4 unités comptabilisées en moyenne au mouillage en Rade d'Hyères, 209 unités étaient inférieures à 6 mètres, 179,5 unités entre 6 et 30 mètres et 1,7 unité de taille supérieure à 30 mètres.

Au niveau PACA, les comptages réalisés par les sémaphores sur les bassins mettent en évidence

des abris naturels par temps de Mistral, de Tramontane ou de Libeccio, et par vents d'Est ; les plages Notre Dame et la Courtade à Porquerolles sont des abris par vent d'Est en région PACA.

La plaisance se développe essentiellement d'avril à novembre et lors des vacances et week-end prolongés. Sur les îles de Port-Cros et de Porquerolles, des études de fréquentation touristiques sont réalisées par la Base d'Observation des Usages Nautiques et Terrestres des Îles et des Littoraux. En moyenne, 570 bateaux ont mouillé chaque jour autour de Porquerolles en juillet et en août 2007, soit 3078 plaisanciers. En moyenne, 940 passagers ont débarqué à Port-Cros chaque jour durant l'été 2008 (917 en été 2007). Le nombre moyen d'embarcations mouillées autour de l'île (hors port) en juillet et en août, sous de bonnes conditions météorologiques, est de 157.

On trouve sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères plusieurs cales de mise à l'eau (type carénage ou halage de pêcheur) situées au niveau des ports des Salettes, de la Madrague de Giens, d'Augier, de la Capte, de St Pierre de Hyères, de l'Aygouade, du Pothuau, de la Londe, de Bormes les Mimosas, et du Lavandou (source : www.regionpaca.fr).

I . 3 . 1 . d . L E S T R A N S P O R T S M A R I T I M E S

La rade d'Hyères est un bassin balnéaire et nautique d'importance sur le littoral français, et attire de nombreux plaisanciers et visiteurs utilisant les compagnies de transport pour se rendre sur les îles de Porquerolles, Port-Cros, et du Levant. Ces îles attirent de très nombreux visiteurs, essentiellement pendant la période estivale.

Ainsi, la fréquentation annuelle de l'île de Porquerolles a été estimée à 1 000 000 de personnes environ avec des pointes estivales journalières de 10 000 personnes.

Deux compagnies de transport de passagers desservent Port-Cros tout au long de l'année depuis les ports d'Hyères et du Lavandou. Pendant la période estivale, elles sont au nombre de six et organisent des transports depuis treize ports du littoral voisin, de Toulon à Cannes.

La fréquentation de l'île du Levant est bien plus faible que sur les îles de Port-Cros et Porquerolles car le domaine d'Héliopolis est naturiste. De plus, seule une petite partie de l'île est accessible aux civils et les zones de baignade sont rares. Le trafic sur les deux compagnies régulières a été de 25 577 passagers en 2005, un tiers des débarquements étant enregistrés en juillet et en août (source : DOCOB de l'île du Levant, 2006).

I . 3 . 1 . e . L A P L O N G E E

L'activité de plongée sous-marine est développée dans le département du Var.

Nous avons recensé les clubs de plongée présents sur les communes du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères à partir des sites Internet de la FFESSM. Ainsi, on trouve 10 clubs de plongée FFESSM dans le secteur d'Hyères, 4 à Giens, 4 à la Londe les Maures, 4 au Lavandou, 8 à Bormes les Mimosas, 3 à Carqueiranne, et 2 à Porquerolles.

Au niveau des îles de la rade d'Hyères, la plongée est une activité réglementée.

Ainsi, aux abords de l'île du Levant, la plongée sous marine, tout comme la navigation, le mouillage et la baignade, est interdite en tout temps dans la zone constituée par une bande littorale d'une largeur de 200 mètres partant de la calanque du Tablier à 300 mètres dans l'Est du Cap Laisset contournant l'île en passant par l'Est et se terminant à la Pointe Maupertuis. Ces usages sont aussi interdits du 1^{er} septembre au 30 juin dans une autre zone autour de l'île (l'arrêté préfectoral

n°1/2003).

A Port-Cros, la plongée sous-marine en scaphandre autonome est interdite dans la zone maritime du parc national. Cependant, la plongée est autorisée du 30 septembre au 1^{er} avril, de la Pointe du Cognet à la Calanque de la Croix, à l'exception de l'îlot de la Gabinière, pour les signataires de la charte de partenariat de la plongée sous-marine dans les eaux du Parc national de Port-Cros (arrêté du directeur n°7).

La plongée en scaphandre autonome est interdite toute l'année sur une partie de la côte Sud de l'île de Porquerolles, de la pointe du Sarranier jusqu'à l'Ouest de la plage du « 4h15 » (arrêté n°322-2008 du 31/07/2008).

Les principaux sites de plongée sont localisés sur le livre des 100 belles plongées varoises (Ponchon et Joachim, 2003) et sont présentées ci-dessous.

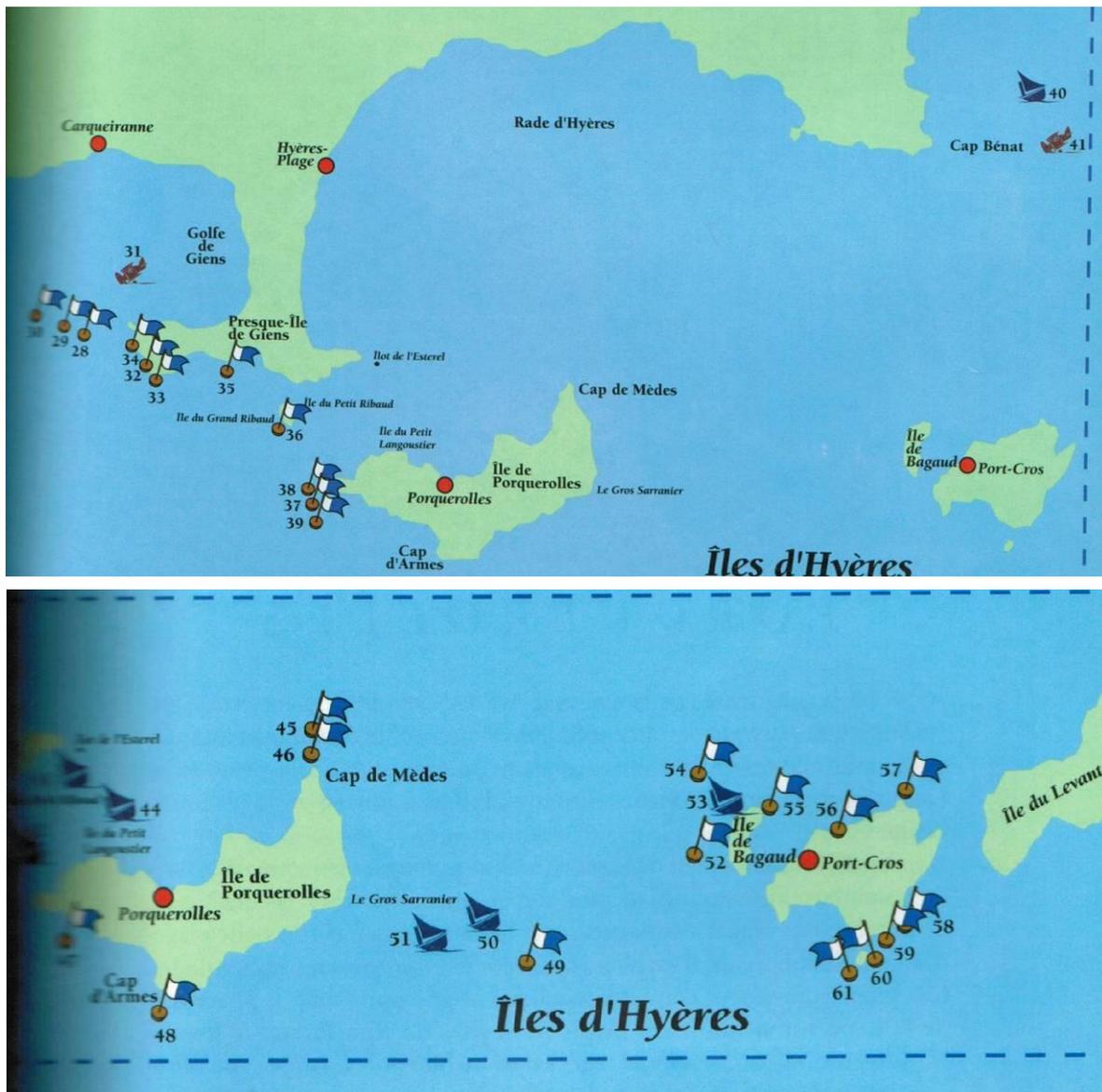


Figure 5 : Localisation des sites de plongée sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères d'après Ponchon et Joachim (2003).

I.3.1.f. L'ACTIVITE BALNEAIRE

Cette activité estivale se répartie sur toutes les zones littorales accessibles. Pour protéger les baigneurs des autres usagers de la mer, des zones réservées uniquement à la baignade (ZRUB) sont délimitées sur la bande littorale sableuse de toutes les communes chaque année entre juin et septembre. Les baigneurs y sont ainsi en sécurité et le plus souvent surveillés par un poste de secours. On distingue plus d'une centaine de grandes plages sur le site Natura 2000.

I.3.1.g. L'URBANISATION

Les activités de pêche, de commerce, de plaisance et de tourisme ont conduit à l'édification d'infrastructures importantes sur la frange littorale de PACA. Le littoral du site Natura 2000 présente de nombreux aménagements (appontements, ports, ports-abri, épis, terre-plein, etc.).

Chaque aménagement gagné sur la mer détruit un habitat sous-marin par recouvrement ou endigage. Une grande densité d'ouvrages gagnés sur la mer sur des surfaces de petits fonds exiguës représente une atteinte quantitativement majeure aux milieux sous marins. Ces destructions sont irréversibles.

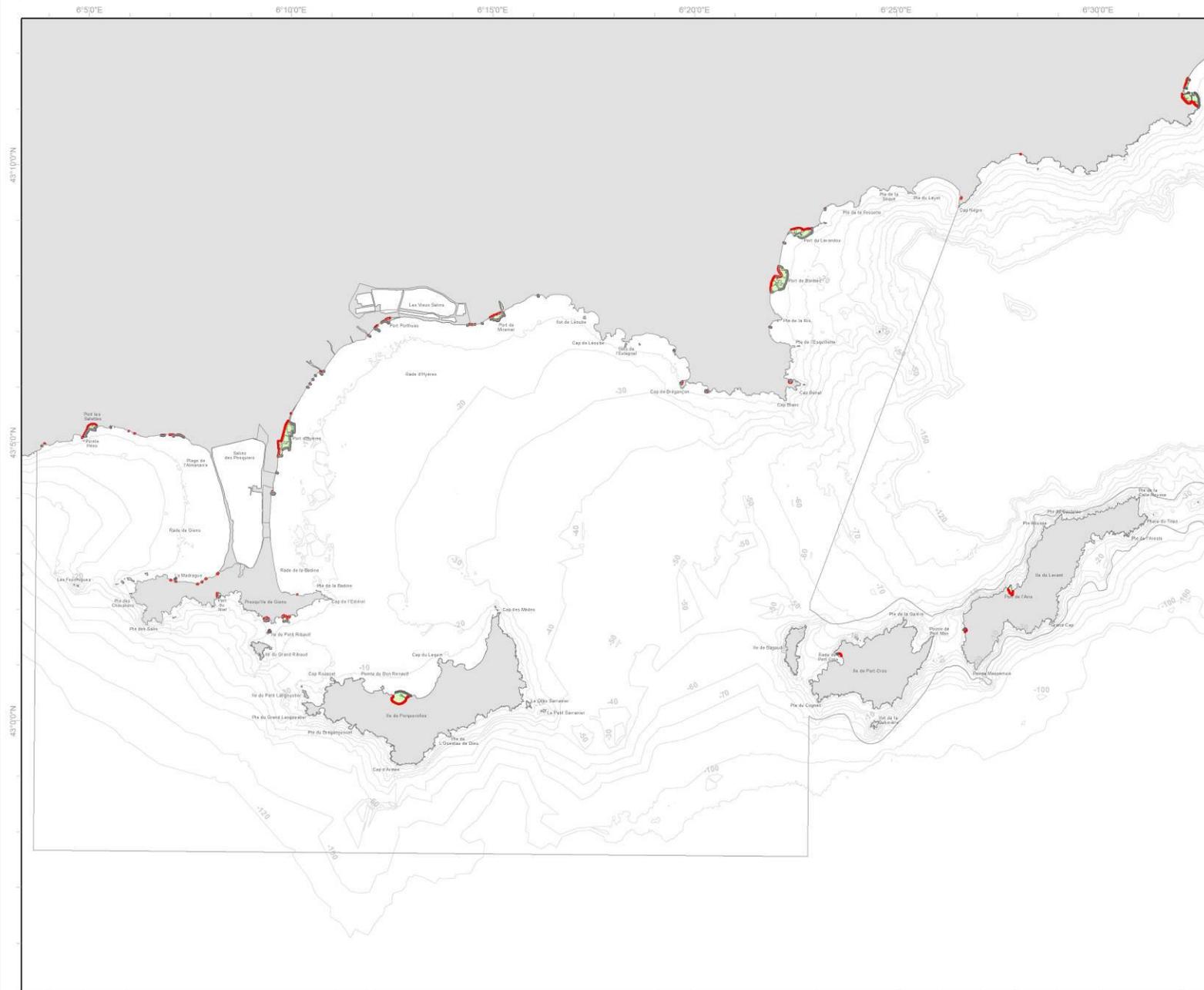
De plus, au niveau de l'herbier de Posidonies, les aménagements côtiers qui empiètent sur l'herbier modifient les conditions de sédimentation provoquant un ensablement et un déchaussement des rhizomes.

L'aménagement du littoral est considéré par la plupart des spécialistes comme la première cause d'atteinte à la biodiversité par son ampleur (surface atteinte par le cumul des aménagements) et par son irréversibilité.

Le littoral artificialisé, les aménagements gagnés sur la mer et les enrochements sont indiqués sur la carte ci-dessous réalisée à partir du MEDAM (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006). La date de construction de chaque ouvrage, les surfaces gagnée totale, couverte et plan d'eau ainsi que le linéaire de côte artificialisé et le linéaire d'enrochements sont notés dans le tableau suivant (données issues du site du MEDAM).

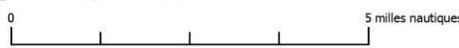


LOCALISATION DES AMENAGEMENTS DU LITTORAL
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Enrochements
- Littoraux artificialisés
- Aménagements
- Isobathes
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - MEDAM, 2006 (Aménagements)
 - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012 (traitements des isobathes)
 - SHOM, 2009 (Données bathymétriques)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v2)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Amenagements_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 5: Localisation des aménagements du littoral sur le site Natura 2000 (source : www.medam.org)

Tableau 8 : Liste des aménagements des communes du site Natura 2000 (source : www.medam.org).

Ouvrage	Commune	Date de construction	Surface gagnée totale (ha)	Surface couverte (ha)	Surface du plan d'eau (ha)	Linéaire de côte artificialisé (m)	Linéaire d'enrochements (m)
Beau Rivage, port abri	Carqueiranne		0,05	0,02	0	32,52	42,37
Cabro, appontement	Carqueiranne		0,02	0,02	0	30,16	0
Cabro, appontement	Carqueiranne		0,02	0,02	0	1,86	0
La pointe Péno, terre plein	Carqueiranne		0,81	0,81	0	315,12	0
Le Coupereau, port abri	Carqueiranne		0,02	0,01	0	15,01	38,47
Le Coupereau, terre plein	Carqueiranne		0,02	0,02	0	13,43	0
Les Kermès, plage alvéolaire	Carqueiranne		0,14	0,07	0	122,19	116,47
Les Salettes, port	Carqueiranne		4,45	1,98	0	458,63	339,32
La pointe Péno, épi	Carqueiranne	1995	0,05	0,05	0	10,51	64,48
La pointe Péno, épi	Carqueiranne	1995	0,06	0,06	0	16,41	100,56
La pointe Péno, épi	Carqueiranne	1995	0,05	0,05	0	11,13	48,99
Berriau plage, appontement	Hyères		0,42	0,42	0	39,69	372,71
Berriau plage, terre-plein	Hyères		0,21	0,21	0	99,77	0
Ile du Levant-l'Avis, port abri	Hyères		3,07	0,88	0	397,67	0
L'Aygade, épi	Hyères		0,03	0,03	0	16,02	40,21
La Baume, appontement	Hyères		0,01	0,01	0	3,18	0
La Madrague, terre plein	Hyères		0,03	0,03	0	59,67	0
La Madrague, terre plein	Hyères		0,02	0,02	0	36,57	0
La Madrague, terre plein	Hyères		0,02	0,02	0	30,98	0
La Madrague, terre plein	Hyères		0,01	0,01	0	31,55	0

La Tour Fondue, appontement	Hyères		0,02	0,02	0	6,02	0
San Salvador, terre plein	Hyères		0,15	0,15	0	274,16	273,27
Port Pothuau, port	Hyères	1872	1,5	0,47	0	219,42	179,22
Le Niel, port	Hyères	1905	1,58	0,32	0	175,45	0
San Salvador, port abri	Hyères	1920	0,12	0,05	0	33,96	50,59
San Salvador, terre-plein	Hyères	1920	0,05	0,05	0	123,42	0
Port Pothuau, terre plein	Hyères	1930	0,08	0,08	0	113,26	113,23
Ile de Porquerolles, port	Hyères	1950	17	1,92	0	989,65	581,12
Port St Pierre, plage alvéolaire	Hyères	1950	2,77	0,36	0	255,83	125,56
Port St Pierre, port	Hyères	1950	27,76	12,8	0	1123,56	1353,61
Aéroport de Toulon, appontement	Hyères	1960	0,06	0,06	0	9,93	0
L'Aygade, port	Hyères	1960	0,33	0,14	0	50	139,54
La Capte, port abri	Hyères	1960	0,66	0,22	0	83,06	189,77
La Madrague, terre plein	Hyères	1960	0,02	0,02	0	38,03	0
La Tour Fondue, appontement	Hyères	1960	0,02	0,02	0	2,77	0
La Tour Fondue, port	Hyères	1960	2,45	0,62	0	369,39	135,82
Les Pesquiers, épi	Hyères	1960	0,03	0,03	0	5,59	83,54
Port Augier, port	Hyères	1960	1,14	0,41	0	319,83	92
Embouchure du Gapeau, endigage embouchure	Hyères	1961	0,04	0,04	0	7,64	102,86
Ile de Port-Cros, port	Hyères	1970	0,96	0,12	0	189,49	12,58
Ile du Petit Ribaud, port abri	Hyères	1970	0,23	0,03	0	132,98	70,09
La Madrague, port	Hyères	1970	0,07	0,07	0	62,74	143

Le Ceinturon, épi	Hyères	1983	0,04	0,04	0	12,34	40,60
Le Ceinturon, épi	Hyères	1983	0,04	0,04	0	12,03	52,25
Le Ceinturon, épi	Hyères	1983	0,03	0,03	0	10,73	48,17
Plage du Ceinturon, épi	Hyères	1983	0,06	0,06	0	20,22	73,29
Ile du Levant – l'Ayguade, port abri	Hyères	1985	0,84	0,21	0	190,14	40,83
Hôpital de Giens, appontement	Hyères	2006	0,02	0,02	0	2,82	0
Pointe de la Galère, port abri	Bormes les Mimosas	1930	0,38	0,11	0	101,19	90,15
Le Pradet, port abri	Bormes les Mimosas	1950	0,60	0,17	0	215,74	71,38
Pointe de la Vignasse, port abri	Bormes les Mimosas	1958	0,09	0,04	0	21,06	64
Brégançon, port abri	Bormes les Mimosas	1968	0,30	0,09	0	115,65	69,89
La Favière, plage alvéolaire	Bormes les Mimosas	1970	7,25	2,61	0	416,89	69,36
La Favière, port	Bormes les Mimosas	1970	19,28	8,03	0	662,91	786,69
Baie du Gau, épi	Bormes les Mimosas	1976	0,05	0,05	0	9,02	96,12
L'Argentière, épi	La Londe les Maures	1980	0,06	0,06	0	22,69	77,71
Le Pansard, épi	La Londe les Maures	1980	0,01	0,01	0	8,45	18,56
Le Pansard, plage alvéolaire	La Londe les Maures	1980	0,48	0,14	0	167,25	43,57
Miramar, terre plein	La Londe les Maures	1980	0,04	0,04	0	11,89	73,83

Miramar, plage alvéolaire	La Londe les Maures	1990	0,81	0,46	0	107,36	55,38
Miramar, port	La Londe les Maures	1990	5,47	1,86	0	336,71	468,64
Embouchure du Maravenne, endigage	La Londe les Maures	2000	1,82	0,17	0	39,87	142,44
Port du Lavandou, port	Lavandou	1910	11,35	1,92	0	251,56	672,31
Le Trauquet, port abri	Lavandou	1937	0,11	0,05	0	60,54	0
Plage du Lavandou, plage alvéolaire	Lavandou	1970	2,03	0,18	0	136,61	131,82
Port du Lavandou, port	Lavandou	1979	4,03	4,03	0	341,02	0
Port du Lavandou, port	Lavandou	1987	1,12	1,12	0	155,91	0
Port du Lavandou, épi	Lavandou	1990	0,05	0,05	0	8,46	98,80

I.3.2. QUALITE DES EAUX

I.3.2.a. LES EAUX DE BAIGNADE

La baignade constitue une des activités récréatives les plus pratiquées en été par les vacanciers. A cette occasion, l'attente d'un environnement préservé de toutes pollutions se fait de plus en plus sentir dans le choix du lieu de résidence des touristes. La qualité des eaux de baignade doit donc être considérée comme un indicateur de l'environnement marin mais également comme un élément important du développement économique.

La qualité des eaux de baignade est évaluée au moyen de deux types d'indicateurs par la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) : microbiologiques (bactéries) et physico-chimiques. Les analyses microbiologiques effectuées concernent la mesure de bactéries témoins de contamination fécale, c'est à dire les coliformes totaux, les *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux. Les paramètres physico-chimiques font l'objet d'une mesure ou d'une évaluation visuelle ou olfactive sur le terrain. Ils concernent la présence de mousses, de phénols (composés chimiques aromatiques, utilisés pour la fabrication de produits tels que colorants, produits pharmaceutiques, parfums, huiles essentielles, solvants), d'huiles minérales (mélange d'hydrocarbures), la couleur de l'eau, et la transparence de l'eau.

La DDASS réalise des analyses réglementaires des eaux de baignade en période estivale (15 juin-15 septembre) pour l'Union Européenne. En 2011, des prélèvements ont été réalisés sur les sites de baignade des communes de la zone Natura 2000 (figure ci-dessous). Ces analyses permettent de classer globalement cette zone en eau de bonne qualité (niveau A selon les critères de la directive européenne du 8/12/1975). Seul le site du Coupereau, commune de Carqueiranne, a montré une eau de qualité moyenne (B).

Tableau 9 : Qualité des eaux de chaque commune de la zone d'étude (données de la DDASS, 2011).

Commune	Nombre de stations de prélèvements dans le site Natura 2000	Nombre de prélèvements par station	Qualité des eaux
Carqueiranne	3	20 ou 21	Deux stations de qualité A, une de qualité B (le Coupereau)
Hyères-les-Palmiers	19	Entre 10 et 20	100% de qualité A
La Londe les Maures	3	20	100% de qualité A
Bormes-les-Mimosas	6	20	100% de qualité A
Le Lavandou	10	20	100% de qualité A

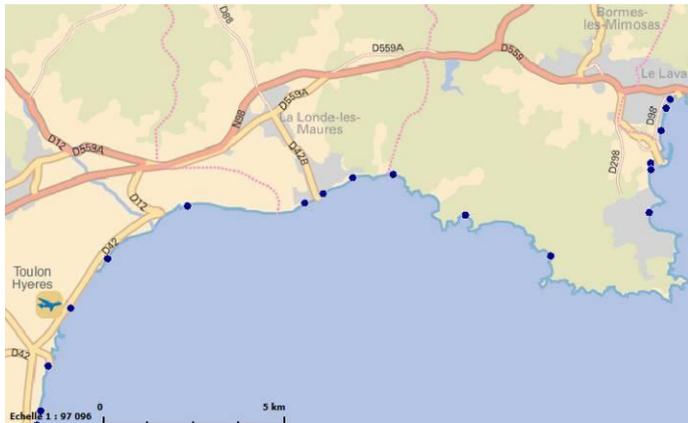
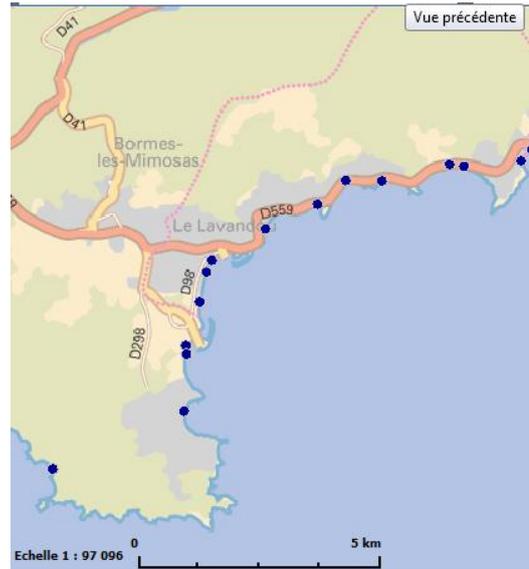


Figure 6 : Localisation des points de prélèvements sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères (source : www.baignades.sante.gouv.fr/).

I . 3 . 3 . LES EAUX USEES ET LES EAUX PLUVIALES

I . 3 . 3 . a . CARQUEIRANNE

La commune de Carqueiranne ne possède pas de station d'épuration à elle seule. Ses eaux usées sont traitées par la station intercommunale d'Hyères/Carqueiranne. La **station de l'Almanarre** est implantée à proximité de la plage du même nom, à l'Ouest de la presqu'île de Giens. Elle fonctionne depuis les années 1970 et a fait l'objet de travaux d'extension et de mise aux normes en 2007 et 2010. L'ancienne station n'avait pas une capacité suffisante, et ne répondait plus à la réglementation en termes de filière de traitement et de niveau de rejet. Cette nouvelle station est un ouvrage de type biologique par décantation lamellaire, d'une capacité de 121 000 EH, certifiée ISO 9001.

Les rejets en mer se font par l'intermédiaire de l'émissaire existant qui a été conservé. Cet émissaire en acier de 1400 m de long et 700 mm de diamètre équipé d'un diffuseur sur les 100 derniers mètres rejette les eaux au niveau du golfe de Giens, au large de la plage de l'Almanarre. L'extrémité de la conduite se situe sur des fonds à 14 mètres de profondeur, au milieu d'un herbier à posidonie.

Deux campagnes d'analyses ont été réalisées sur ce site :

- un état « zéro » du milieu réalisé avant la mise en service de la station mise aux normes, effectué en 2009 par Véolia ;
- Un suivi de la qualité du milieu marin réalisé en 2012 par Andromède Océanologie.

Le diagnostic écologique des fonds marins et de l'impact du rejet de la station d'épuration mise aux normes a été mené en 2009 par Véolia (« Dossier VEOLIA EAU, diagnostic écologique du milieu marin autour du rejet de la station d'épuration d'Hyères, par MORANCY CONSEIL ENVIRONNEMENT »). Ce diagnostic écologique a pris en compte la qualité bactériologique des eaux, la qualité des sédiments au point de rejet, et la qualité de la faune et de la flore (état de l'herbier de posidonies, suivi ichtyologique et suivi du macro-benthos).

Les résultats de cet état zéro montre que sur la zone de rejet une pollution bactérienne forte à l'aplomb du diffuseur de l'émissaire a été mise en évidence, pollution qui se dilue en s'éloignant du rejet (Véolia, 2009). Les fonds sont sains autour du rejet actuel, et aucune pollution notable des sédiments n'a été mise en évidence hormis une contamination au mercure. Un effet limitant du rejet sur le développement et la croissance de l'herbier de posidonies a été montré, dans le paramètre immédiat du rejet. Au regard des indices écologiques du peuplement ichtyologique, il a été affirmé que la zone demeure dans un état acceptable malgré les impacts de cet émissaire. Le peuplement benthique est peu abondant et peu diversifié, à mettre en relation avec la forte densité des posidonies qui recouvrent la totalité des fonds.

En 2012, Andromède Océanologie a été chargé par la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée de réaliser des analyses granulométriques, physico-chimiques, et des suivis de la macrofaune benthique et de l'ichtyofaune au niveau de 15 points de prélèvements répartis dans le golfe de Giens. Les analyses sont en cours de traitement mais les premiers résultats montrent que sur l'ensemble des paramètres analysés au cours du suivi de l'Almanarre, seuls l'Azote Total Kjeldahl et le Phosphore total présente des pics de pollution (au niveau de 2 stations pour l'Azote et d'une station pour le Phosphore total). Tous les autres paramètres ont des teneurs inférieures aux seuils de pollution avérée. On constate que la station située au niveau du débouché de l'émissaire de l'Almanarre présente des teneurs en polluants globalement supérieures à celles

des autres stations mais seuls l'azote Kjeldahl et le phosphore total dépassent les seuils de pollution avérés. La précédente étude concernant la qualité des sédiments au niveau des rejets de l'émissaire de l'Almanarre (Véolia, 2009) n'avait été réalisée que sur 4 stations, et les paramètres relatifs aux matières azotées, phosphorées et carbonées n'avaient pas été analysés.



Figure 7 : Emissaire de la STEP de l'Almanarre (mai 2010).

I.3.3.b. HYERES

Plusieurs stations d'épuration sont présentes sur la commune d'Hyères, sous la compétence de la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée :

- La STEP de d'Hyères/Carqueiranne (« l'Almanarre ») qui rejette ses eaux usées en mer (voir paragraphe précédent).
- La station d'épuration de Porquerolles, située au Sud de l'île à proximité du phare de Porquerolles, est de type biologique par boues activées, de moyenne charge. La station d'épuration a une capacité nominale de 4333 EH. Elle a été mise en service en 1975 et rejette dans les eaux douces de surface, en lagune ;
- La station d'épuration de l'île de Port-Cros, qui a une capacité nominale de 1300 EH. Mise en service en 2000, cette station traite par disques biologiques. Elle est équipée d'un émissaire en acier de 250 mm de diamètre. Elle est située au Nord-Ouest de l'île, à proximité de la rade de Port-Cros ;
- La station d'épuration du Levant rejette les eaux usées non épurées à la pointe du Petit Avis, à 1,5 km de la côte, à environ 45 mètres de fond. De fortes fluctuations d'activité font varier les effectifs présents durant la semaine au centre militaire et au cours de l'année. Le flux polluant généré est donc variable. Sur la partie civile, l'assainissement est de type individuel, chaque habitation est théoriquement équipée d'une fosse septique.

Il n'existe pas sur cette commune des émissaires aménagés pour les eaux pluviales. Les rejets en mer de ces eaux se font principalement par l'intermédiaire de deux grands cours d'eau : le Gapeau (exutoire à l'Ouest des Salins d'Hyères) et le Roubaud (Nord de la plage de la Marquise), et par le biais des trois ruisseaux urbains: la Sauvette (cours d'eau né sur les hauts de Hyères qui se jetait en mer au niveau du Ceinturon jusqu'au projet du port d'Hyères), la Ritorte et le Mataffe. Un schéma directeur des eaux pluviales de la zone urbaine (et pas de la zone littorale) a été lancé en 2010 sur la commune.

I.3.3.c. LA LONDE LES MAURES

La **station d'épuration de la Londe les Maures** a une capacité de 40000 EH. Elle utilise pour son rejet en mer un émissaire, implanté sur les fonds marins au droit de la STEP, à proximité du port de Miramar. Cet émissaire rejette à 780m au large de la plage sur un fond de -9,5m. L'exutoire est un T court, connecté à l'extrémité de la conduite. La conduite est enfouie dans le sable sur les 140 premiers mètres. Elle devient apparente à partir de -2m de profondeur environ.

Sur la commune de la Londe les Maures on trouve 9 exutoires pluviaux : ruisseau de la Gargatte (8m x 1m), fossé pluvial bétonné de la pinède du Bastidon (1m x 0,5m), cadre réseau pluvial de la baie des îles (1,5m x 0,6m), buse béton pluviale dans le port de Miramar (diamètre d = 600mm), rivière Maravenne (section 30m x 2m) avec une buse pluviale arrivant au droit de la sortie en mer (d = 800mm), fossé pluvial entre le quartier des Borquettes et celui de l'Argentière (section de 2m x 2m avec 4 buses pluviales a coté de 500 mm de diamètre), buse exutoire pluviale de l'Argentière en béton (d = 1000mm), cadre pluvial béton de l'Argentière (2m x 1,50m) et le ruisseau pluvial du Pellegrin (section de 3m x 1m).

I.3.3.d. BORMES LES MIMOSAS

Le maître d'ouvrage de la station intercommunale de Bormes les Mimosas et du Lavandou, **la STEP du Batailler**, est le SIVOM Bormes-La Londe-Le Lavandou. Cette station concerne la totalité de

Bormes et seulement 60% des eaux usées du Lavandou, le reste étant géré par une autre station d'épuration.

D'une capacité de 90 000 EH, la station du Batailler a été mise en service en 1966. Il existe deux filières de traitement des eaux usées au sein de cette STEP : une biologique et une physico-chimique. Cependant, afin de réduire l'impact du rejet des eaux usées sur le littoral, le SIVOM a engagé en février 2010 des travaux qui permettent l'extension et la mise en conformité de cette station. Elle est ainsi, depuis 2011, totalement biologique.

Le rejet en mer se fait par l'intermédiaire d'un émissaire composé d'une canalisation fixée au fond par des ancrages à vis et des plots en béton. L'émissaire du Lavandou de 1200 m de longueur et de 400 mm de diamètre rejette au large de la plage de l'Anglade à 20,5 m de profondeur. La charge apportée par cet émissaire est de 2 à 4 t/jour.

Une étude réalisée en 2007 par In Vivo sur la qualité du milieu autour de l'émissaire du Batailler met évidence l'absence de pollution avérée par les bactéries. L'impact direct du rejet de la STEP se fait sentir sur une zone localisée proche de l'exutoire de l'émissaire et en direction du port de Bormes les Mimosas. Le milieu marin de la baie du Lavandou est néanmoins de bonne qualité biologique et physico-chimique (par exemple pas ou peu de déchaussement de rhizomes et des grandes nacres abondantes au niveau de l'herbier de posidonie).

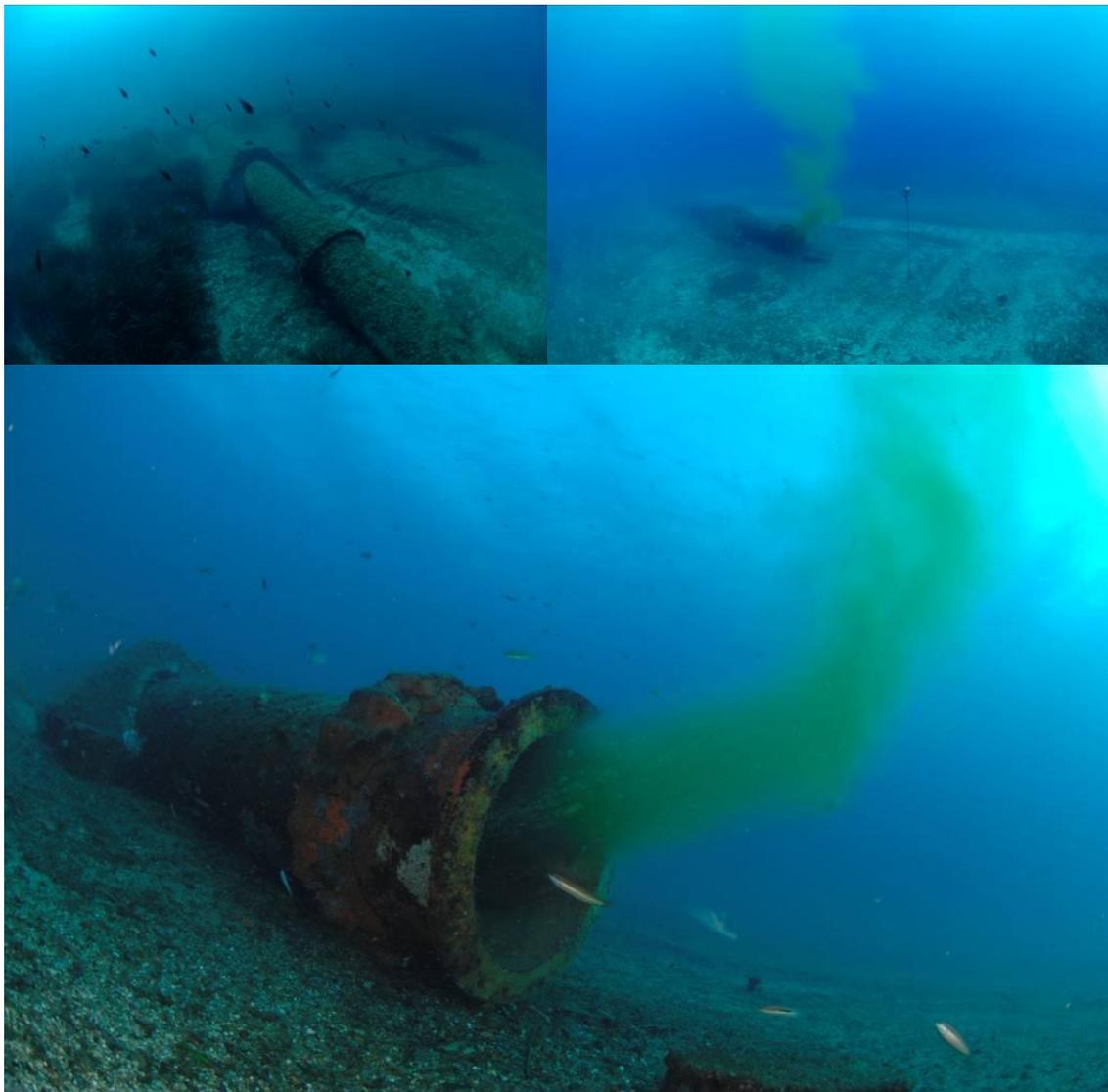


Figure 8 : Emissaire de la STEP du Batailler (Andromède Océanologie, avril 2009).

Les eaux pluviales sont rejetées via cinq émissaires naturels : le vallon du Barrage (au Nord de la pointe de la Mère Dieu), le valon des Conques (au Nord de la pointe du Diable), le vallon de la Favière (deux rejets au Nord de la plage de la Favière à proximité du port de Bormes) et le Batailler (plage du Lavandou).

I.3.3.e. LE LAVANDOU

La station d'épuration intercommunale du Lavandou/Rayol Canadel, la **station de Cavalière**, d'une capacité de 15000 EH, a été mise en service en 1987. Le traitement physico-chimique est associé à une filtration biologique. Le rejet en mer des effluents se fait par l'intermédiaire d'un émissaire de 300 mm de diamètre et de 1040 mètres situé par 47 m de profondeur au large de l'embouchure de la baie Cavalière. Les 65 premiers mètres de l'émissaire à partir de la limite du domaine public maritime sont en fonte, puis l'émissaire est en PVC protégé par un tuyau en béton armé de 400 mm (comm. pers., SIA le Lavandou, mars 2010).

La station d'épuration de Cavalière est aujourd'hui soumise à un certain nombre d'aléas (inondation et éboulement) et fait l'objet d'un projet de reconstruction qui réutilise l'émissaire existant. En 2012, Andromède Océanologie a été chargée par le SIA Le Lavandou – Le Rayol Canadel d'effectuer un suivi en mer de la courantologie, de la qualité des sédiments, des peuplements benthiques, et de la qualité de la matière vivante.

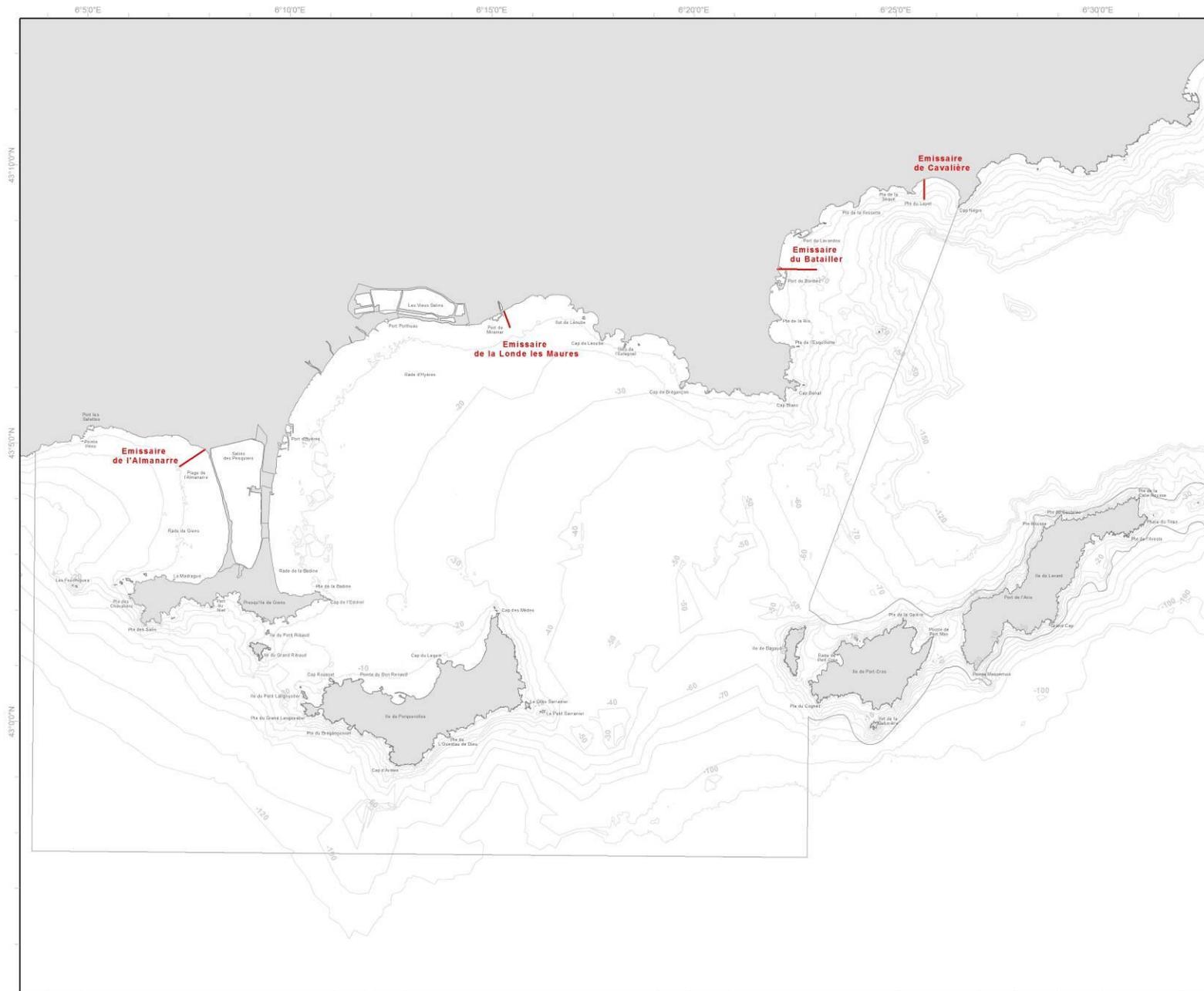
Il n'existe aucun traitement des eaux pluviales sur cette commune. Les deux principaux émissaires pluviaux naturels sont les cours d'eau de la Vieille qui se jette au Nord de la plage du Lavandou et le Batailler dont l'exutoire est au Sud de cette même plage. D'autres petits ruisseaux sont présents sur la commune (Bardigon, Fossette, Ferrandin, Quicule).



Figure 9 : Emissaire de la STEP de Cavalière (Andromède océanologie, décembre 2012).

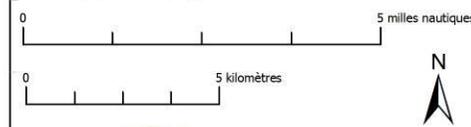


LOCALISATION DES EMISSAIRES EN MER
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Emissaires en mer
- Isobathes
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012 (traitements des isobathes et émissaires en mer)
 - SHOM, 2009 (Données bathymétriques)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolist v2)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Emissaires_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 6 : Localisation des émissaires en mer au niveau de la côte du site Natura 2000 (hors îles d'Or).

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. PLANIFICATION DES INTERVENTIONS TERRAINS

La présente étude pour le marché CARTHAM a nécessité la réalisation de trois missions sur le terrain en mars 2010, en juin 2010 et en décembre 2012.

- Levés au sonar latéral en mars 2010 dans le golfe de Giens, entre la presqu'île de Giens et Porquerolles, dans la rade d'Hyères et dans la rade de Bormes, et en juin 2012 au Sud-Est de Porquerolles et au Sud-Ouest de Port Cros pour préciser la localisation de roches profondes.
- Investigations de reconnaissance des habitats dans les petits fonds en juin 2010.

L'équipe est constituée de deux personnes, elle longe l'ensemble du littoral du site Natura 2000 à bord d'un semi-rigide. Elle note les types d'habitats, observés à partir d'une visionneuse (lunette de Calpha) ou, si la visibilité est mauvaise, par l'intermédiaire de plongées ponctuelles en apnée. Cette équipe permet ainsi de compléter les données acquises par l'interprétation des photographies aériennes. Elle relève aussi la présence des espèces patrimoniales, invasives ou indicatrices de l'habitat. Elle note également les habitats du médiolittoral observés, inventorie certaines espèces d'algues, et relève les éventuelles pressions (exutoires, macrodéchets etc.). Des photographies sont réalisées pour illustrer notamment les pressions.

- Campagnes de transects plongeur audio en juin 2010.

L'équipe est constituée de trois ou quatre plongeurs biologistes marins. L'objectif principal est d'acquérir une vision globale de l'état des biocénoses et de relever des données sur les limites entre habitats, et en particulier les limites inférieures des herbiers à posidonies, afin de compléter les données sonar lorsqu'elles existent. La présence des espèces patrimoniales, invasives ou indicatrices est notée.

- Campagne de plongées ponctuelles en juin 2010 et en décembre 2012.

Cette équipe est chargée d'acquérir des données quantitatives et qualitatives *in situ*, notamment sur l'herbier à posidonies et le coralligène, ainsi que de faire des photographies sous marines.

Selon les missions, différents moyens à la mer ont été mobilisés.

Navire support « Sonar » et « Transects plongeur audio »

La stratégie concernant le choix du navire pour les levés au sonar latéral nous amène à sélectionner un navire présentant les caractéristiques suivantes :

- Stabilité
- Tirant d'eau < 70 cm
- Habitabilité, afin d'être en acquisition 24h/24 en rotation d'équipe



Un Merry Fischer a été retenu pour la mission de levés au sonar latéral. Ce même bateau a servi à la réalisation des transects plongeur audio.

Navire support « Plongée ponctuelle »

Les plongées ponctuelles ont été faites à bord d'un navire semi-rigide de 6 mètres, de marque *Bombard*, équipé d'un moteur 115 chevaux, d'un sondeur graphique et de l'ensemble du matériel de sécurité requis par la réglementation de la plongée professionnelle y compris oxygénothérapie.



Navire support « Petits fonds »

L'équipe chargée de réaliser les inventaires des algues et de faire des points de vérité-terrain dans les petits fonds a utilisé un zodiac mark II de 4,20m, équipé d'un moteur 20 chevaux 4 temps.



Navire support « Base de vie »

Lors de la campagne de terrain de 2010, un catamaran Lagoon 380 a servi de base de vie aux différentes équipes.



Figure 10: Un catamaran Lagoon 380 a servi de base de vie aux différentes équipes en 2010.

Ce sont ainsi 12 personnes avec des compétences complémentaires de plongeurs biologistes, photographe, cameraman, marin, cartographe...qui ont pu être réunies afin d'acquérir des données de terrain entre Toulon et Cap-Martin au cours de 4 semaines de mission entre mai et juin 2010.

I I . 3 . 1 . L E S A L G U E S

I I . 3 . 1 . a . L E S P E U P L E M E N T S A L G A U X S E L E C T I O N N E S

Les algues suivantes sont ciblées: *Corallina elongata*, *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*), et les algues vertes.

Par comparaison des bases de données et des cartographies liées, ce suivi permettra de préciser l'évolution de ces espèces sentinelles qui, par définition, sont des indicateurs de l'évolution de la qualité du milieu marin. Il en sera de même pour les prochains suivis.

- ***Corallina elongata*** (J. Ellis & Solander, 1786)



Figure 11 : *Corallina elongata*

L'exubérance des peuplements à *Corallina elongata* peut témoigner d'une eau polluée. En effet, en cas de pollution sur les portions de côte rocheuse, les espèces les plus caractéristiques de la biocénose sont éliminées (les cystoseires en particulier, car leurs exigences sont très strictes). Les espèces à large potentialités écologiques et fortement tolérantes à la pollution, comme les corallines (ou les moules) colonisent alors la surface laissée libre.

Toutefois, des peuplements abondants de corallines peuvent également être présents dans des zones totalement exemptes de pollution. *Corallina elongata* constitue par exemple des peuplements denses dans des stations où l'hydrodynamisme (très fort) ou l'éclairement (très faible) élimine ses concurrents.

Pour l'habitat « Roche infralittorale à algues photophiles », il existe un faciès à *Corallina elongata* en mode moyen avec forte luminosité.

- ***Cystoseira amentacea* var. *stricta*** (Bory)



Figure 12 : *Cystoseira amentacea* var. *stricta*

De nombreuses espèces de cystoseires sont observées en Méditerranée nord occidentale. *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et *Cystoseira compressa* sont les espèces superficielles les plus communes.

Les cystoseires se rangent parmi les peuplements à forte valeur patrimoniale de Méditerranée. Leurs caractéristiques biologiques en font des espèces très vulnérables, incapables de supporter de trop fortes perturbations du milieu. Elles sont toutes très sensibles à la pollution et à la turbidité des eaux, ainsi qu'au surpâturage. Par ailleurs, elles sont longévives et se

reproduisent de façon sexuée, par des œufs relativement lourds qui ne sont disséminés que sur

quelques mètres. Ainsi, une fois détruites, les chances d'une restauration naturelle sont faibles et leur recolonisation ne peut se faire que de proche en proche, à partir d'une population survivante.

Pour l'habitat « Roche infralittorale à algues photophiles », il existe un faciès à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* en eau pure, mode calme avec une forte luminosité.

Plusieurs cystoseires de Méditerranée, dont *C. amentacea* var. *stricta*, sont inscrites dans l'annexe I de la Convention de Berne (1979) et l'annexe II du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (1995).

- ***Lithophyllum byssoïdes*** (= *L. lichenoides* ; Philippi, 1837)

Lithophyllum byssoïdes (Philippi, 1837) est une rhodophyte de la famille des Corallinacées.

C'est une algue fortement calcifiée, souvent en formations lamellaires ou épineuses soudées les unes aux autres en coussinets hémisphériques, de coloration gris violacé ou blanche. La croûte épaisse de cette algue calcaire est solidement fixée à la roche, d'où s'élèvent de nombreuses petites excroissances spiniformes ou lamelleuses de 1 à 2 cm de haut.



Figure 13: *Lithophyllum byssoïdes* (= *L. lichenoides*)

Les encorbellements à *Lithophyllum* sont des bioconstructions se développant au niveau des eaux le plus élevé en Méditerranée. L'édification d'un encorbellement est un phénomène d'une extrême lenteur (plusieurs siècles); sa destruction est donc irréversible à l'échelle humaine. De par leur situation même et leur structure poreuse, ces formations sont particulièrement vulnérables aux pollutions et aux agressions mécaniques (chocs, accostages, piétinement).

Le type morphologique III a été considéré pour cette étude. Ce type correspond à la coalescence des thalles et leur mode de croissance déterminent la formation d'un surplomb dont la profondeur est supérieure à 5 cm (encorbellement).

Il existe un faciès à *Lithophyllum lichenoides* (= *L. byssoïdes*) pour l'habitat « Roche médiolittorale inférieure » dans les zones très battues.

Lithophyllum byssoïdes (= *L. lichenoides*) est indicatrice d'un bon état écologique. C'est une espèce qui est inscrite à l'annexe I de la Convention de Berne (1979) et annexe II du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (1995).

- **Ulvaes, Algues vertes**

Les ulves se développent dans les eaux dessalées et/ou enrichies en matière organique : elles sont donc souvent indicatrices de pollution, directement (matière organique) ou indirectement (dessalure consécutive aux rejets d'émissaires).



Figure 14 : Ulvaes

II.3.1.b. METHODOLOGIE

A bord d'une embarcation légère, l'équipe utilise un ordinateur portable étanche sur lequel est installé un Système d'Information Géographique (SIG). Les données bibliographiques peuvent ainsi être consultées.

L'opérateur de terrain est positionné en temps réel *via* un dGPS, il incrémente directement les couches de son SIG en fonction de ses observations visuelles en se déplaçant à 2-3 mètres de la côte.



Pour cartographier les algues, nous avons intégré sous SIG les données bibliographiques « CARLIT » acquises par Thierry Thibaut du Laboratoire Environnement Marin Littoral de l'Université de Nice.

Ce laboratoire a été mandaté en 2007 par l'Agence de l'Eau pour réaliser les inventaires des algues du médiolittoral et infralittoral supérieur en Méditerranée française dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/EC).

En effet, l'application de la Directive Cadre sur l'Eau requière l'évaluation de l'état écologique des eaux de surface afin de mettre en œuvre des mesures de gestion qui empêchent leur détérioration. L'évaluation de cet état écologique est basée sur l'utilisation de différents indicateurs biologiques, tels que les macrophytes (Ballesteros *et al.*, 2007). Les algues sont particulièrement exposées aux pollutions de surface (rejets d'émissaires urbains, pollutions par les hydrocarbures, huiles et les détergents tensioactifs) et, du fait de leur sédentarité, intègrent rapidement les effets d'une exposition sur le long terme à ces polluants. Plusieurs méthodologies ont déjà été proposées pour évaluer la qualité des eaux en utilisant les macroalgues comme indicateurs (Arévalo *et al.*, 2007). Parmi elles l'indice CARLIT, décrit par Ballesteros *et al.* (2007), a été adopté en France pour évaluer les masses d'eaux côtières de Méditerranée (Arrêté du 25/01/2010). Cet indice intègre trois paramètres : le linéaire côtier rocheux occupé par diverses communautés d'algues, la sensibilité des communautés aux perturbations, et les caractéristiques géomorphologiques de la côte.

II.3.2. LES HABITATS MARINS

La réalisation de la cartographie des habitats sous-marins passe schématiquement par les étapes suivantes :

- Analyse des orthophotographies aériennes IGN disponibles sur la zone d'étude;
- Traitement des données cartographiques existantes;
- Traitement des données bathymétriques existantes;
- Acquisition de données complémentaires relatives à la morphologie et à la nature des fonds par levés au sonar latéral ;

Ce premier pool de données permet de dresser une pré-cartographie qui est ensuite corrigée suite à des opérations dites de « vérité-terrain ». Le processus pour la réalisation de la cartographie est résumé dans la figure suivante :

II.4. INTERPRÉTATION DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

L'interprétation des orthophotographies aériennes permet de localiser les limites des principales biocénoses marines littorales à faible profondeur (jusqu'à 10-15 de profondeur en moyenne). La procédure de traitement appliquée aux clichés permet de les transformer en information géographique thématique.

Les limites des peuplements correspondent aux changements brusques de teinte ou de densité lumineuse, de part et d'autre d'un contour plus ou moins régulier. Les zones de contact entre les différentes biocénoses apparaissent toutefois de façon variable. En effet, si une zone claire et blanche correspond généralement à une étendue de sable, une zone foncée peut traduire différents types de fonds, confondus entre eux sur la photographie : herbier à posidonies, matte morte, peuplements d'algues sur roche ou tout simplement accumulation de feuilles mortes de posidonies (litière). La carte des contours correspond donc à la position supposée des différents peuplements et types de fonds. Il est alors indispensable de compléter et de valider les informations thématiques obtenues par photo-interprétation, au moyen de vérités terrain.

Les photographies aériennes disponibles et utilisées dans le cadre de cette étude sont la BD Ortho de 2008 (source : IGN). Elles ont été exploitées dans la mesure du possible selon la qualité des clichés. A partir des photographies, les contours des biocénoses identifiables ont été numérisés puis intégrés sous SIG. Nous avons aussi utilisé les photographies aériennes visibles sur Google Earth (2002 à 2012 sur le site Natura 2000) pour nous aider dans l'interprétation lorsque la qualité des orthophotos n'était pas bonne.

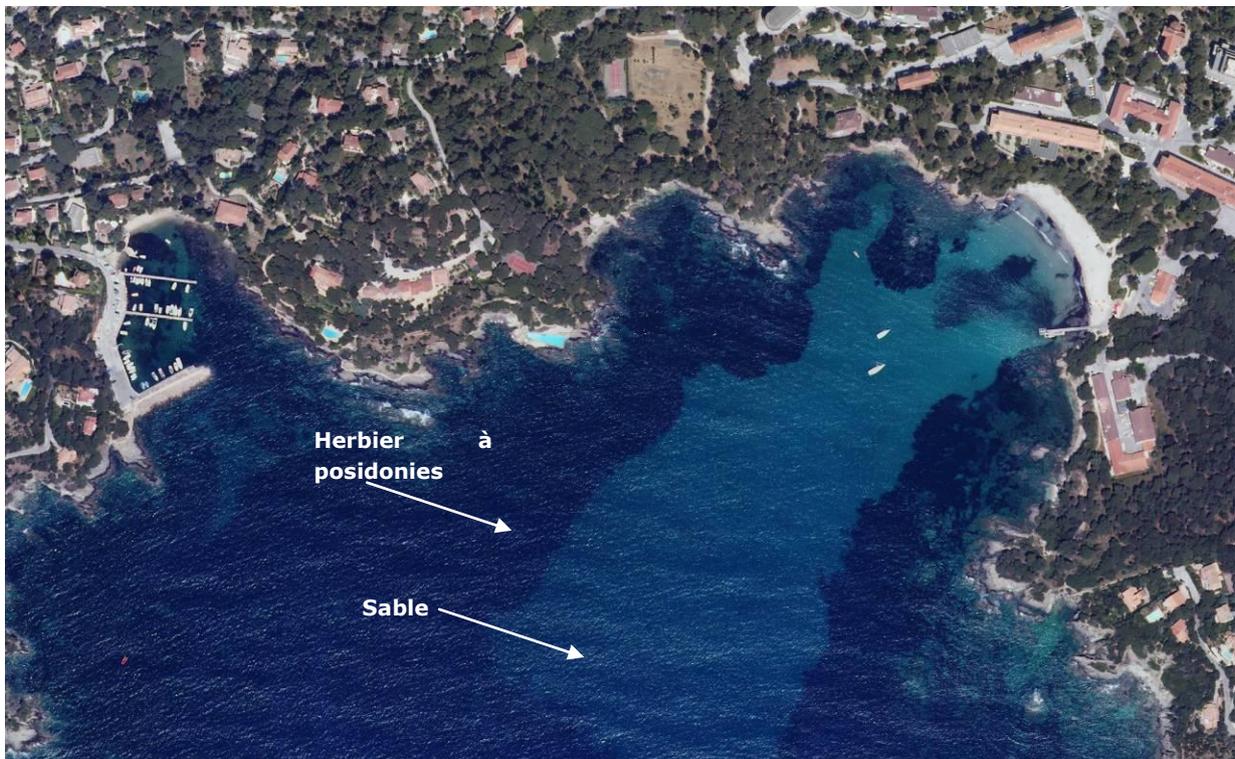


Figure 15: Exemple d'interprétation de l'orthophotographie de 2008 (source : IGN) dans la baie du Niel, au Sud de la presqu'île de Giens.

I I . 5 . R E L E V E S S O N A R

Le système Klein 3900 est un sonar latéral bi-fréquence pour la recherche et la détection très fine de petites entités. Ce modèle possède deux fréquences d'utilisation: 445 kHz pour une longue portée et une bonne résolution, 900 kHz pour une très haute résolution et l'identification de petites cibles.

Fréquences	445 kHz / 900 kHz	
Faisceau	Horizontal: 0.21° à 900 kHz, 0.21° à 445 kHz; Vertical : 40°	
Inclinaison du faisceau	5, 10,15, 20, 25° vers le bas, ajustable	
Profondeur maximale	200m	
Largeur de fauchée	150 mètres à 445 kHz; 50 mètres à 900 kHz	
Longueur	122 cm de long, 8,9cm de large	
Poids	29 kg	
Système d'exploitation	VxWorks®	
Sorties	00 Base-Tx, Ethernet LAN, w/ LAN	
Alimentation	NMEA 0183	
Puissance	120 watts à 120/240 VAC, 50/60 Hz	

Le Klein 3900 se compose :

D'un « poisson ». La spécificité de ce sonar est d'être numérique avec digitalisation dans le poisson pour une meilleure qualité de données.

D'un câble électroporteur. Il assure la transmission des données vers la centrale d'acquisition, et la traction du poisson.

D'enregistreurs numériques. L'enregistreur traite les échos acoustiques de retour, les corrige, calcule la position de chaque signal pour la restitution finale (pixel par pixel). L'enregistreur effectue la correction de la distance oblique entre le poisson et les objets latéraux, les corrections d'amplitude, l'atténuation latérale du signal qui est compensée par un gain variable en fonction du temps et de la distance.

D'un système de positionnement par satellite (GPS différentiel). GPS différentiel / Compas de CSI Vector Sensor Pro : l'utilisateur reçoit des compléments de corrections fournies par des stations terrestres de référence. Le Compas GPS fournit à la fois le Cap et la position au radar, au sonar, aux traceurs de routes et autres systèmes embarqués.

D'un micro ordinateur embarqué – 2 écrans. Les matériels de mesure (DGPS, Sonar, ...) sont interfacés sur l'ordinateur de bord pour réaliser l'acquisition et la liaison des mesures en temps réel.

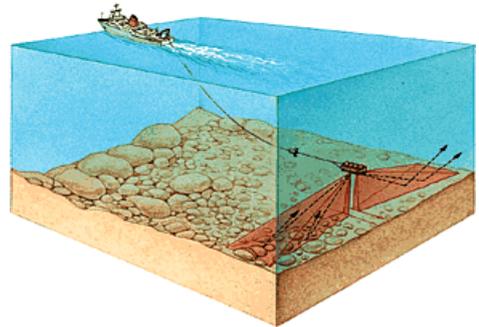
Du logiciel SonarPro. Il permet l'acquisition et la sauvegarde des données. Les données peuvent être enregistrées au format SDF et/ou XTF.

Acquisition et traitement des données sonar latéral

Le sonar est remorqué à une vitesse d'environ 5 nœuds et à une hauteur par rapport au fond comprise entre 3 et 10m selon la fréquence (et donc la portée efficace maximale) choisie.

Le levé s'effectue en bande parallèles et dans l'axe des courbes bathymétriques de manière à travailler à profondeur constante.

Un recouvrement total des profils permet de réaliser une cartographie complète d'une zone.



L'acquisition sonar latéral est particulièrement adaptée à la cartographie des zones de plaine, et en particulier des herbiers de posidonies sur matre. Pour les zones accidentées, la lecture des sonogrammes devient beaucoup plus délicate.

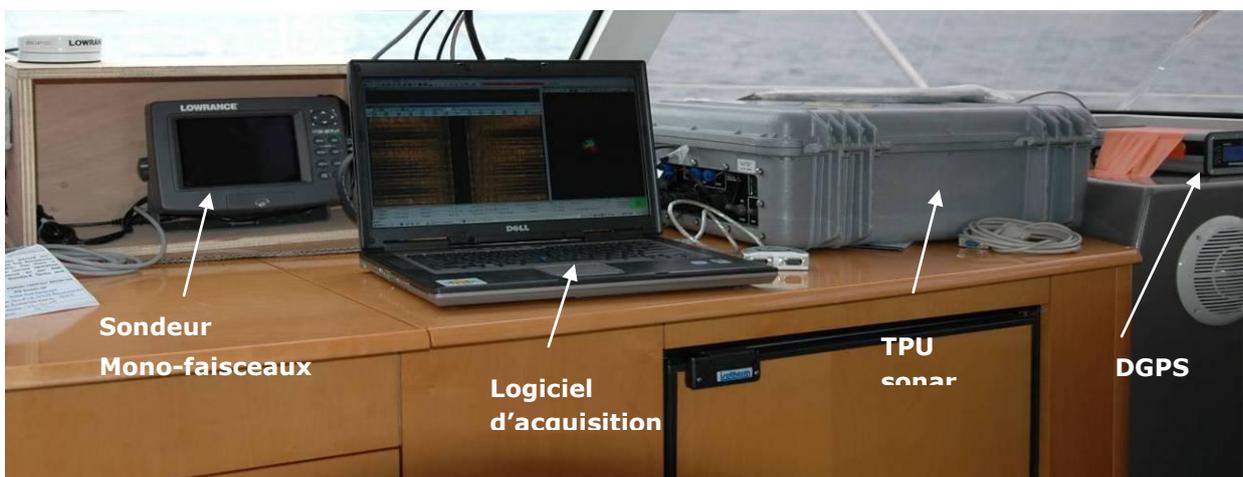
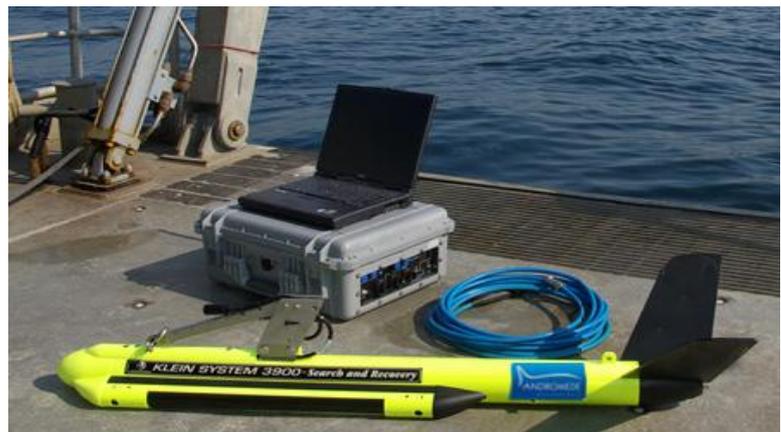




Figure 16: Levé sonar latéral Klein 3900 [1] DGPS, micro-ordinateur avec logiciel SonarPro et enregistreur numérique ; [2] Retour contrôle pour pilote ; [3] Poisson relié au bateau par le câble électroporteur.

Les logiciels spécialisés CodaMosaïc, Hypack et SonarWizz ont été utilisés pour cette étude et permettent d'obtenir une mosaïque géoréférencée des bandes sonar. Cette mosaïque apparaît sous la forme d'une image en gradient de jaune, présentant les différents types de substrat (depuis les substrats denses, comme la roche, qui apparaissent en blanc aux substrats meubles, comme la vase, qui apparaissent en noir).

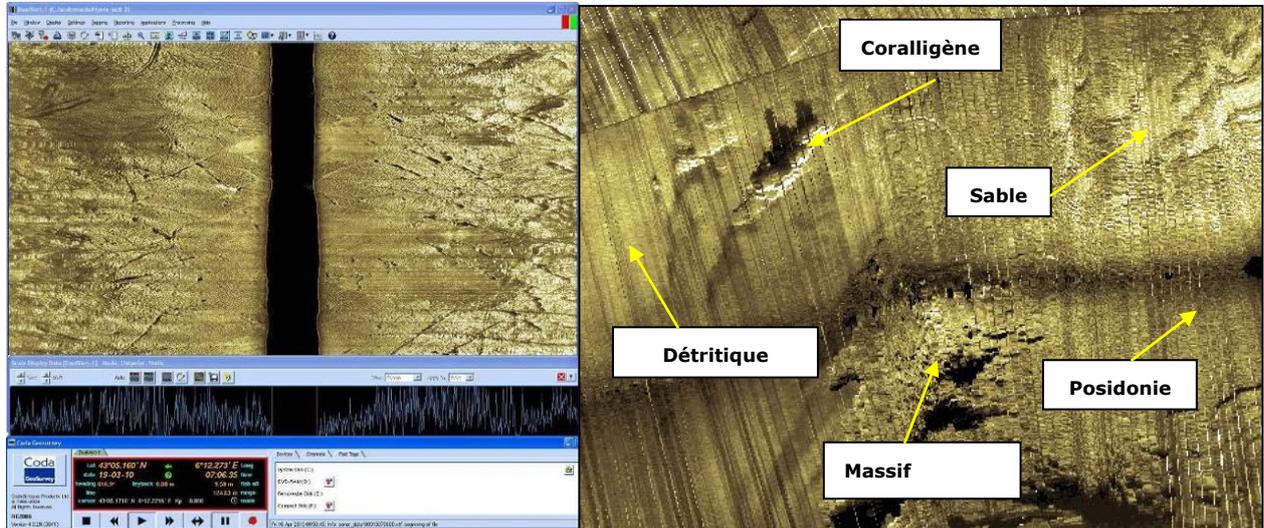


Figure 17: Exemples d'un sonogramme en phase de traitement sous logiciel et d'interprétation des données sonar.



Figure 18 : Mise à l'eau du sonar Klein 3900.

II.6.1. LA METHODOLOGIE

La méthodologie de transect plongeur audio permet à un plongeur localisé et communiquant de transmettre ses observations à un opérateur chargé d'incrémenter en continu un système d'information géographique. Cette méthode permet donc la validation terrain de plusieurs milliers de points par un plongeur/biologiste le long de transects pouvant atteindre une dizaine de kilomètres par jour d'acquisition.



Figure 19 : La technique de transects plongeur audio permet la validation terrain de plusieurs milliers de points par un plongeur/biologiste le long de transects pouvant atteindre une vingtaine de kilomètres par jour d'acquisition.

Concrètement le plongeur est tracté par le bateau à la bathymétrie voulue en fonction des zones à décrire. Il transmet ses observations en temps réel (présence herbier, indice supposé de vitalité...) à l'opérateur qui peut suivre son parcours sur l'ordinateur relié au dGPS. Il est équipé d'une planche de tractage qui lui permet de faire varier sa profondeur, d'un système de communication et d'un système de positionnement.

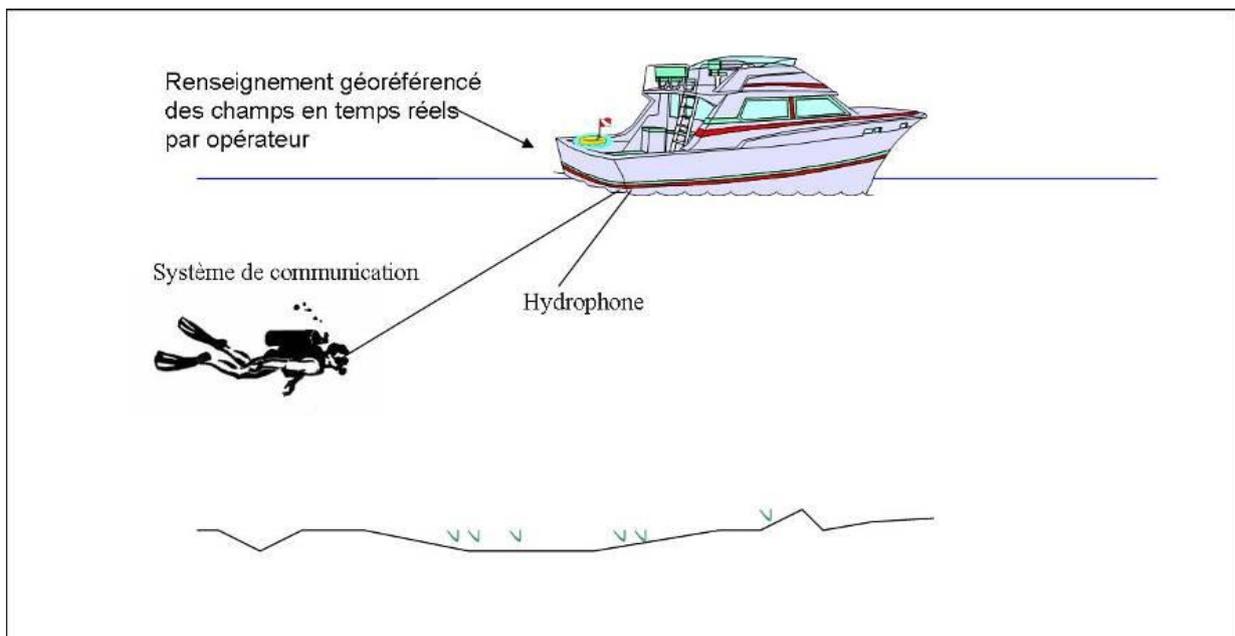


Figure 20 : Transects de plongeur audio.

II.6.2. SYSTEME USBL DE POSITIONNEMENT

Les données transmises par le plongeur sont positionnées avec une précision métrique grâce à l'utilisation d'un module USBL, le Micronav de Tritech.

Le MicroNav est un système de positionnement acoustique innovant initialement conçu pour les petits véhicules sous-marins. Il utilise la technique de la comparaison des phases des signaux sur les éléments individuels d'un seul transducteur de réception qui est appelée USBL (Ultra-Short Base Line). Il peut être intégré avec d'autres systèmes ou il peut fonctionner également en mode autonome.

Le système complet consiste en une unité sous-marine (balise répondeuse) MicroNav, un transducteur USBL à la surface avec compas magnétique et capteur d'attitude (roulis/tangage) intégrés, une unité de surface le MicronNav 100 Interface et le software implanté sur le PC hôte.

Les systèmes USBL calculent la position du plongeur ou d'un quelconque poisson remorqué en combinant la distance acoustique et les données de gisement à partir de l'émetteur-récepteur du bateau avec le cap, la verticale et l'information du capteur GPS. L'avantage principal de cette technique est qu'elle ne nécessite pas le déploiement de transpondeurs sur le fond marin avant le commencement du positionnement. Seul l'objet à suivre doit être équipé d'un transpondeur tandis que le bateau est équipé d'un transducteur.

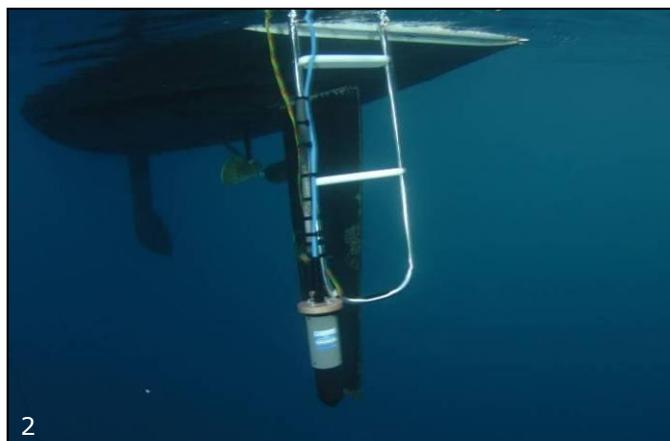


Figure 21 : Le système de GPS sous-marin Tritech est composé d'un transpondeur emporté par le plongeur (1), d'un transducteur fixé sous le bateau (2) et d'un module de calcul (3).



La mise en œuvre est la suivante :

- 1) Le logiciel SeaNet, avec l'application de MicronNav qui tourne sur le PC (standard ou portable) de l'utilisateur, envoie la commande de déclenchement à la balise sous-marine (via l'interface MicronNav 100 et l'ombilical) qui ensuite envoie sa transmission.

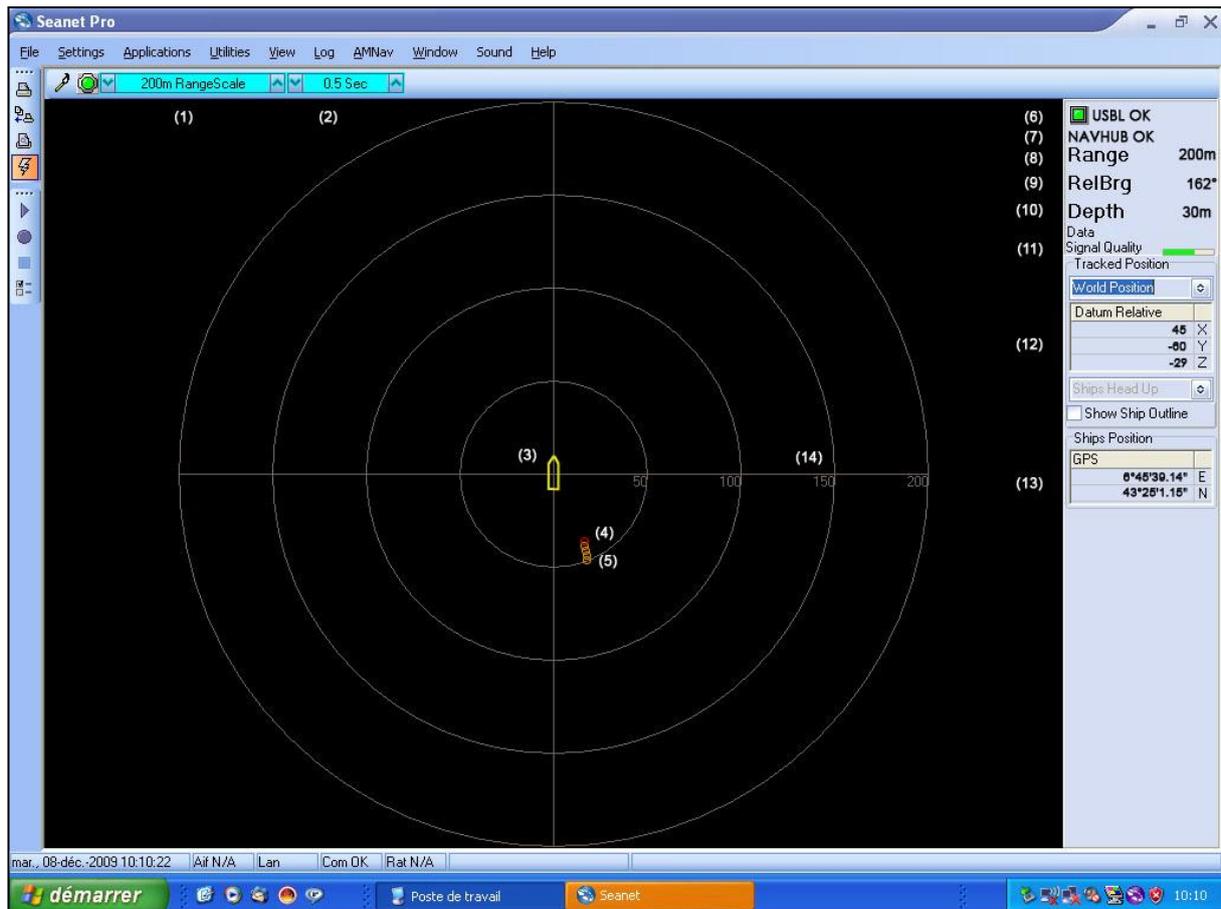
L'interface SEanet Setup permet de vérifier la bonne communication entre les deux modules



- 2) La transmission de la balise est reçue par le transducteur USBL et le module MicronNav 100, qui renvoie les données avec l'information sur ce signal au PC hôte. Le PC peut ensuite calculer la distance et le cap du véhicule. Les données de cap, roulis et tangage depuis le capteur intégré dans le transducteur USBL sont également envoyées au PC, ce qui permet à SeaNet de calculer la position du véhicule par rapport aux axes de la terre.
- 3) La distance et le cap sont synchronisés avec les données du GPS et l'affichage est mis à jour avec la position du bateau et la position du plongeur. Ces positions sont ensuite superposées sur le fond de carte fourni par le SIG.
- 4) Ce cycle de positionnement est répété selon le taux de mise à jour qui est sélectionné (0,5 à 10 secondes).

Le boîtier du système USBL reçoit les données GPS et les données du transducteur. Il calcule à partir de ces données la position GPS du plongeur qu'il transmet au logiciel de cartographie.

Le logiciel du Micronav (Seanet Pro) permet de connaître et visualiser à tout moment la position du plongeur par rapport au bateau y compris sa profondeur. Ceci constitue accessoirement un apport en terme de sécurité.



- (1) : échelle d'affichage des données
- (2) : vitesse de mise à jour des données
- (3) : bateau
- (4) : dernière position du pinger (en rouge)
- (5) : historique des positions récentes reçues (en orange)
- (6) : contrôle de la communication entre pinger et transponder
- (7) : contrôle état de marche système
- (8) : échelle d'affichage
- (9) : angle cap bateau/pinger
- (10) : profondeur du pinger
- (11) : qualité du signal émis par le pinger
- (12) : position relative du pinger / receiver
- (13) : position GPS du navire
- (14) : affichage de l'échelle (en m)

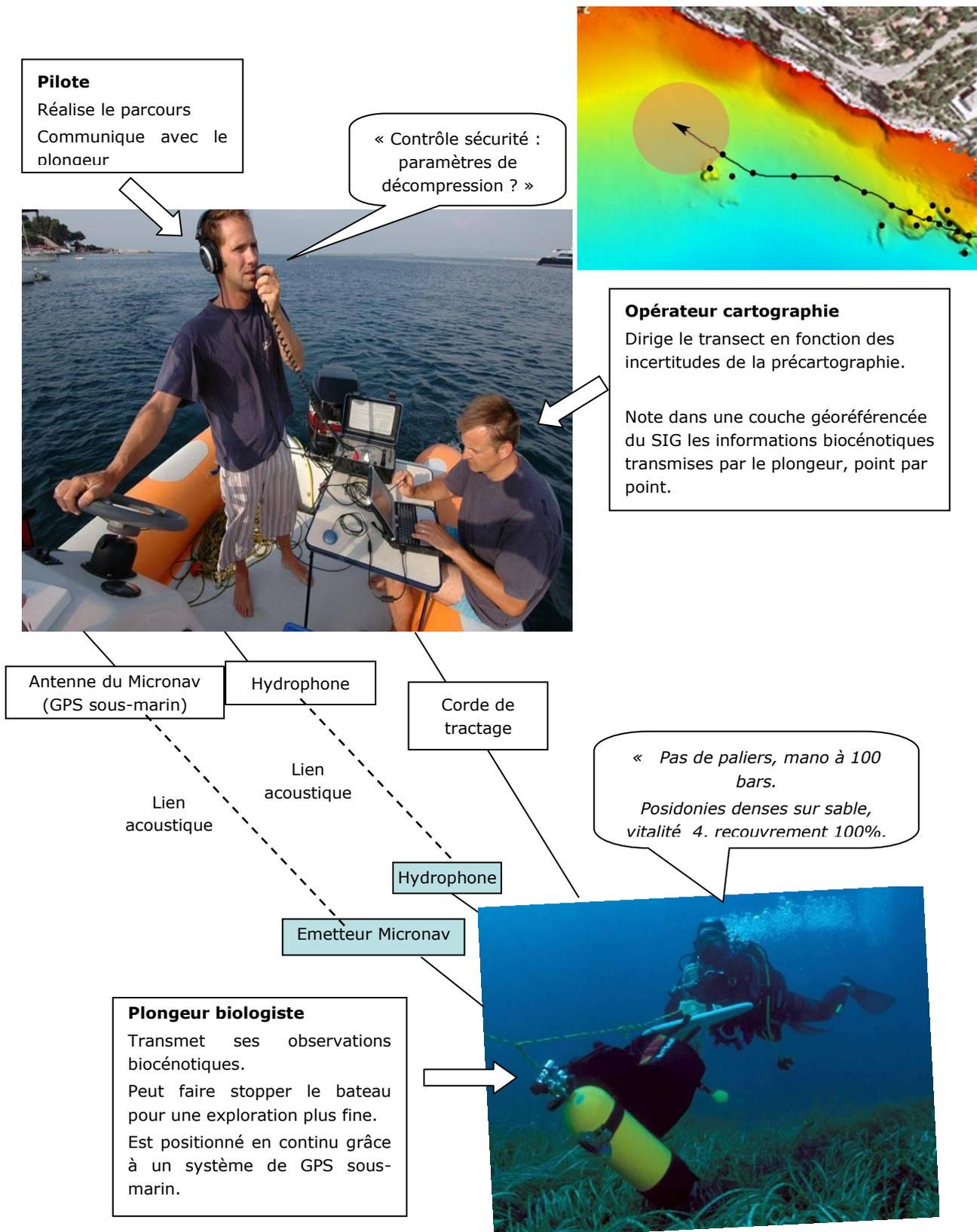


Figure 22 : Transect plongeur audio. Le plongeur transmet ses observations en temps réel (présence d’herbier, indice supposé de vitalité...) à l’opérateur qui peut suivre son parcours sur l’ordinateur relié au GPS.

II.7. METHODE MANUELLE DE NUMERISATION DES HABITATS MARINS

La méthode de numérisation des habitats marins, utilisée pour cette étude, est une méthode manuelle assistée par ordinateur.

Elle est basée sur l'utilisation d'outils informatiques de Système d'Information Géographique (ArcGIS®) et de Dessin Assisté par Ordinateur (Photoshop®).

Le procédé de cartographie des habitats marins utilisé est présenté sur la figure ci-dessous.

COLLECTE DE DONNEES

COLLECTE d'information existantes géoréférencées

Zone d'étude

Photographies aériennes

Bibliographie
- Cartographies existantes
- Point de vérité terrain existants
- Position des épaves connues
- Position des émissaires
- Trait de côte
- etc.

ACQUISITION terrain

Bathymétrie

Sonar

Vérité terrain

Autres ...

TRAITEMENT SIG

SYNTHÈSE des données géoréférencées

CRÉATION d'une couche SIG par donnée
- Aérien
- Bibliographie
- Bathymétrie
- Sonar

MAILLAGE de la zone d'étude au 1/25000

RASTER GEOREFERENCE des habitats marins

TRANSFORMATION du raster en entités vectorielles

CARTOGRAPHIE GEOREFERENCEE SOUS SIG DES HABITATS MARINS sous forme d'un fichier vectoriel .shp

EXPORT

EXPORT de chaque couche en fichier .tif géoréférencé

RÉCUPÉRATION du fichier de géoréférencement

EXPORT du calque des habitats numérisé en fichier .tif

TRAITEMENT PHOTOSHOP®

CRÉATION d'un calque par export

SUPERPOSITION des calques sur un même document de travail

NUMÉRISATION des habitats par photo-interprétation assistée par ordinateur

OUTILS PHOTOSHOP® d'aide à la photo-interprétation via l'utilisation d'outils de sélection automatique



Les différentes étapes exposées sur la figure précédente sont décrites avec plus de précision dans les paragraphes suivants.

La collecte d'informations :

Cette étape consiste en la récupération des nombreuses données existantes relatives à l'étude en cours et en l'acquisition de données complémentaires nécessaires à la réalisation d'une cartographie de haute qualité.

Les données existantes, dites de bibliographie, n'ont de valeur pour la cartographie que si elles sont géoréférencées.

Il en est de même pour les données complémentaires de type acquisition sonar, acquisition bathymétriques, vérités de terrain, photographies...

Mise en place sous SIG des données collectées :

Toutes des données collectées (bibliographie et données récentes d'acquisition terrain) sont importées sous un logiciel de SIG (ArcGIS®). Une couche SIG est créée pour chaque donnée géoréférencée.

Une fois l'ensemble de ces données correctement placées sous SIG, elles vont être exportées pour pouvoir être utilisées sous un logiciel de DAO (Photoshop®). Afin de travailler sur des données de haute résolution, un maillage de la zone d'étude est réalisé au 1:25000^{ème} sous SIG, pour l'export des données.

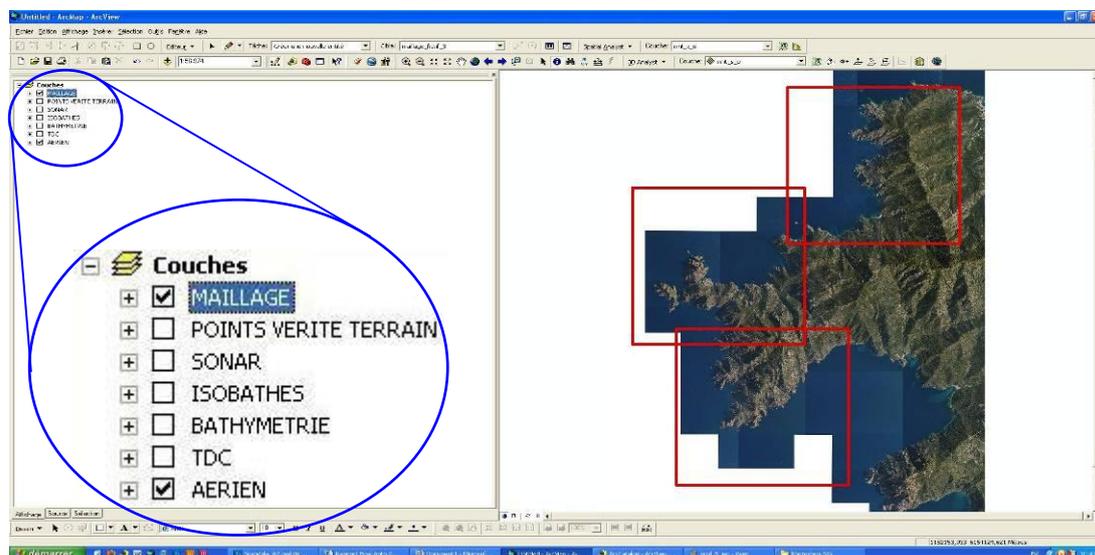


Figure 23 : Les données collectées sont importées sous forme de couches géoréférencées sous SIG (ArcGis®) et un maillage de la zone d'étude au 1:25000^{ème} est réalisé (exemple ici à Scandola, Corse, 2011).

Chaque donnée est ainsi exportée séparément sous un format .tif, à l'échelle d'une maille. Le contour de la maille est conservé pour chaque export et apparaît donc superposé à chacune des images exportées. Chaque export est géoréférencé (le logiciel de SIG associe automatiquement un fichier de géoréférencement .tfw à chaque export), et les fichiers de géoréférencement sont conservés.

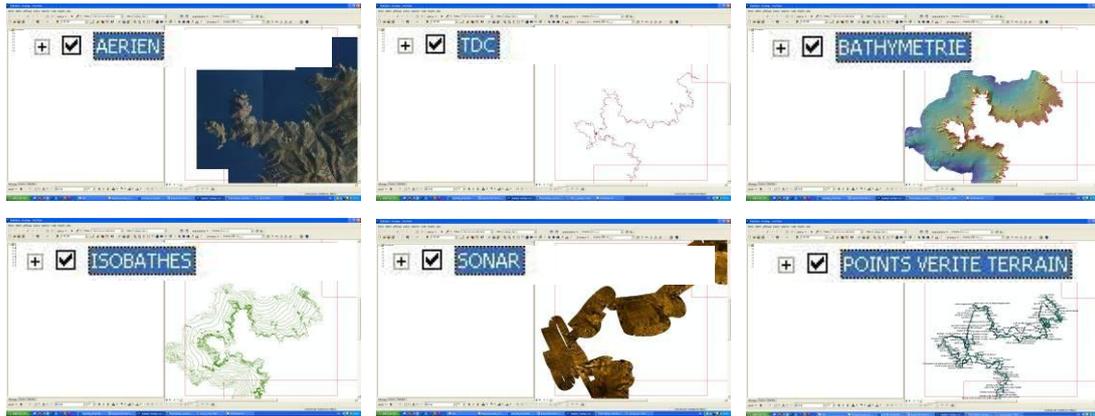


Figure 24 : Les données sont exportées individuellement à l'échelle d'une maille au 1:25000^{ème} ; le contour de la maille est conservé sur chaque export (exemple ici à Scandola, Corse, 2011).

Traitement des données et numérisation des habitats N2000 sous logiciel de DAO (Photoshop®) :

Chaque export correspondant à une donnée est importé au format .tif sous un logiciel de DAO (Photoshop®). Un calque par export est créé et l'ensemble des calques est réuni sur un même document de travail. Les calques sont parfaitement superposés à l'aide du maillage.

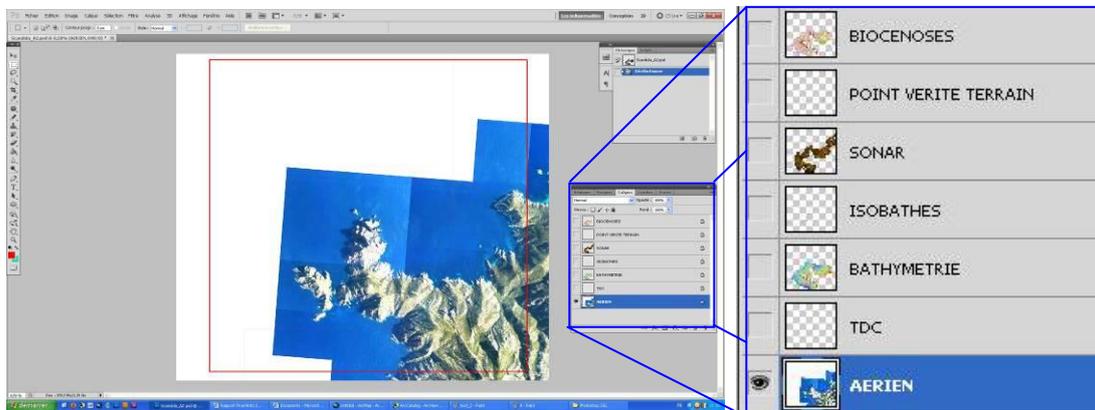


Figure 25 : Les calques correspondant à chaque export sont superposés à l'aide du maillage sur un même document de travail sous un logiciel de DAO (Photoshop®).

Le traitement des données sous un logiciel de DAO tel que Photoshop® offre de nombreuses possibilités pour faciliter leur interprétation et la digitalisation des habitats qui en découle.

Il est ainsi possible d'appliquer des filtres de traitement d'image, sur un ou plusieurs calques, afin d'en améliorer la lisibilité. Il est ainsi courant de modifier les contrastes, la saturation et la luminosité des photographies aériennes (ou de certains secteurs de la photographie aérienne) afin d'augmenter les contrastes entre la texture des pixels qui composent la photographie. Cette méthode permet de mettre en valeur des informations texturales difficilement visibles sur l'image d'origine, souvent trop sombre et trop homogène.

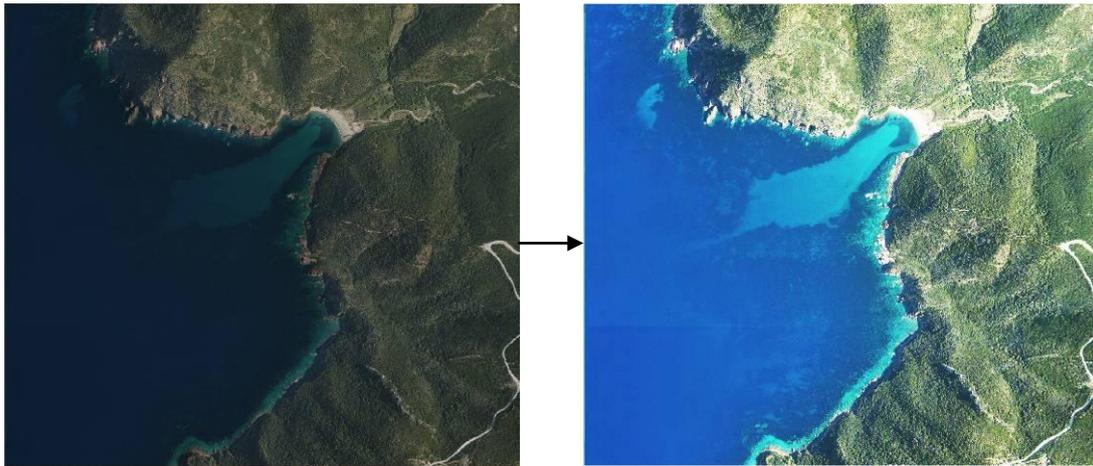


Figure 26 : Exemple d'une photographie aérienne avant et après traitement des niveaux, des contrastes et de la luminosité sous un logiciel de DAO ((Photoshop®) ; (exemple ici à Scandola, Corse, 2011)).

L'expérience acquise en traitement d'images et cartographies sous logiciel de DAO (Photoshop®) a permis d'identifier l'analyse texturale, spectrale et structurale des données comme les principales mesures permettant de caractériser au mieux les habitats.

La complexité et l'hétérogénéité des sites étudiés, en termes de topographie, de bathymétrie et de turbidité des eaux selon les localisations, rendent parfois difficile l'interprétation et la distinction des habitats par photographie aérienne. Si, par exemple, l'identification des herbiers sur sable, même à profondeur importante est plus aisée, les peuplements sur matte morte affleurante et roches photophiles sont la plupart du temps moins différenciables, même à faible profondeur.

C'est pourquoi le cartographe a recours à un maximum de sources d'information. Les données sonar vont ainsi se superposer aux données de photographie aérienne quand l'interprétation de celles-ci va atteindre ses limites. Les données bathymétriques vont apporter des informations complémentaires sur la texture des fonds (reliefs plus ou moins prononcés). Les points de vérité de terrain, données les plus fiables puisque directement acquises par l'opérateur, vont venir combler les incertitudes d'interprétation des données acoustiques.

Parmi les nombreux avantages qu'offrent les logiciels de DAO, la possibilité de passer rapidement et simplement d'un calque à un autre, de créer des transparences entre les calques et de modifier le sens de superposition de ces derniers est un atout majeur pour la réalisation d'une cartographie issue de nombreuses sources de données.

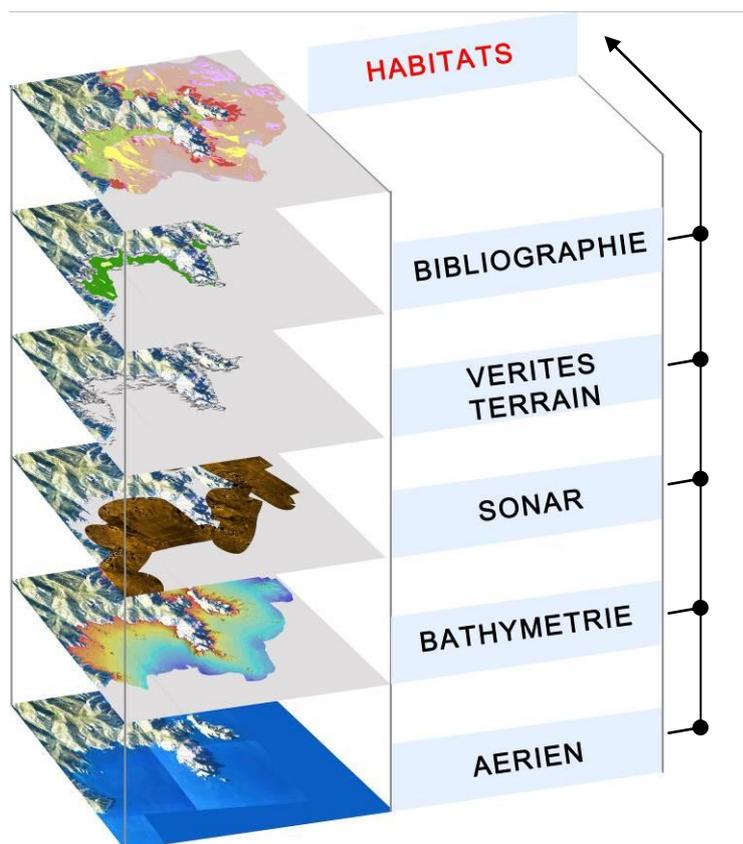


Figure 27 : La cartographie des habitats marins est issue de l'interprétation d'une large source de données (photographies aériennes, données bathymétriques, sonar, bibliographiques et de vérité terrain). Les logiciels de DAO (Photoshop®) permettent de visualiser facilement l'ensemble des données en possession et de les traiter sous une même interface.

La digitalisation des habitats marins est issue de l'interprétation des données collectées. Après traitement des différents calques de données pour en améliorer la lecture, les informations détenues sur chaque calque de donnée sont extraites grâce à des outils d'aide à la sélection.

L'ensemble de pixels représentant un habitat est délimité par une plage de couleur et une texture globale. Pour l'interprétation d'une photographie aérienne, la gamme de pixels représentant un habitat peut ressortir avec plus ou moins de contrastes selon l'aspect de la colonne d'eau supérieure (profondeur, limpidité de l'eau) ou encore l'état de la surface de la mer lors de l'acquisition (reflets du soleil, houle...). Il en va de même pour l'interprétation d'une mosaïque sonar, sur laquelle des variations de gain peuvent apparaître (liées aux variations de profondeur sous le sonar lors de l'acquisition, ou de perturbation dans la masse d'eau). Chaque habitat est ainsi représenté sous de multiples textures et couleurs, ce qui va peser sur leur reconnaissance et leur représentation cartographique. Seul l'œil d'un opérateur avisé va permettre une bonne interprétation des données.

Des outils d'aide à la sélection, gérés manuellement, facilitent considérablement le travail de l'opérateur tout en laissant ce dernier seul juge de l'interprétation des données.

Parmi ces outils l'opérateur à régulièrement recours au « lasso » qui permet de détourner manuellement les contours d'un habitat. Autre outil largement utilisé, la « baguette » permet de sélectionner des pixels contigus ou non, selon une gamme de couleur et une tolérance définies.

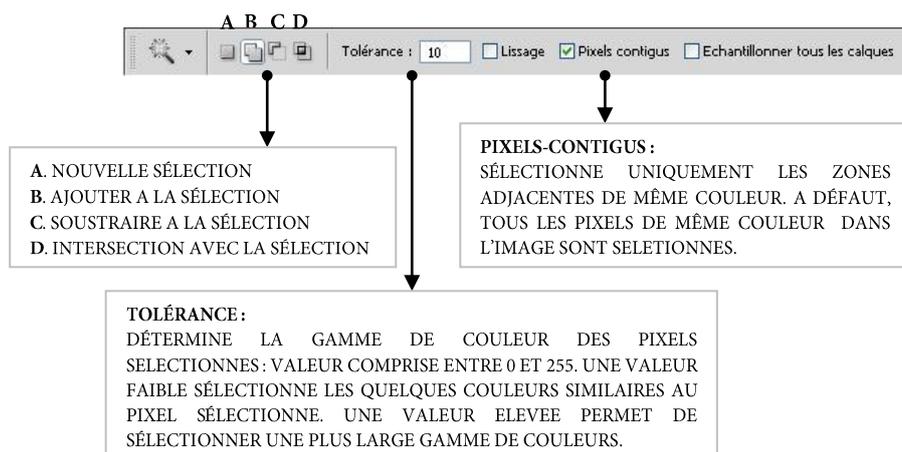


Figure 28 : L'outil « baguette » permet une sélection automatique d'une gamme de pixel, en fonction de leur couleur et de leur proximité sous un logiciel de DAO (Photoshop®).

Cette méthode manuelle, certes fastidieuse, évite toute imprécision ou erreur qui pourrait apparaître lors de la digitalisation des habitats *via* un logiciel de traitement et de reconnaissance entièrement automatique.

Le résultat de la digitalisation des habitats marins sous un logiciel de DAO (Photoshop®) consiste en un calque représentant chaque habitat marin sous une couleur différente. Ce calque finalisé est exporté en format .tif.

Vectorisation des habitats marins digitalisés :

La vectorisation est le passage d'une image raster à une couche géo localisée d'objets de type polygones.

Cette dernière étape consiste dans un premier temps à importer sous un logiciel de SIG (ArcGis®) le fichier raster (fichier .tif) associé au fichier de géoréférencement conservé lors de la phase d'export des données SIG (Cf : « Mise en place sous SIG des données collectées »).

Le raster géoréférencé est ensuite transformé en entités vectorielles géoréférencées à l'aide d'outils mis à disposition sur les logiciels de SIG.

Cette étape est reproduite pour chaque numérisation des habitats à l'échelle d'une maille, pour couvrir l'ensemble de la zone d'étude.

Les habitats de chaque maille sont ensuite combinés puis fusionnés pour n'apparaître plus qu'à l'échelle de la zone d'étude.

Le résultat final de cette méthode de numérisation manuelle des habitats marins est une cartographie fine des habitats sur l'ensemble de la zone d'étude.

II.8. ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET DES ESPECES

La méthodologie adoptée consiste à évaluer l'état de conservation d'un habitat naturel marin en renseignant des critères d'évaluation à l'aide de descripteurs. Les valeurs renseignées pour chacun des descripteurs les plus pertinents seront comparées à des valeurs de référence lors d'une prochaine étape afin de mieux guider l'opérateur du site Natura 2000 dans le choix des mesures de gestion à mettre en œuvre pour agir en faveur du bon état.

Pour évaluer l'état de conservation d'un habitat naturel marin à un temps donné et à l'échelle d'un site Natura 2000 ont été retenus trois paramètres (Lepareur, 2011): (1) **la structure et la fonctionnalité de l'habitat**, (2) **les menaces et pressions portées à l'habitat** et (3) **la superficie de l'habitat**.

Les critères et descripteurs retenus pour évaluer le premier paramètre sont les suivants :

- la composante faunistique ;
- la composante floristique ;
- la structure générale ;
- l'état de vitalité/santé ;
- l'aspect du sédiment pour les substrats meubles.

Concernant le paramètre « menaces et pressions », les critères et descripteurs retenus sont les suivants :

- les perturbations physiques ;
- les perturbations biologiques ;
- les pollutions.

Pour chaque habitat, une fiche de synthèse a été réalisée. Elle est basée sur les recommandations figurant sur le Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB) édité par la DIREN (2007) et suit le modèle suivant :

- **Titre**
- **Statut communautaire et Typologie**
- **Description de l'habitat**

Description et caractéristiques générales

Répartition géographique

Caractéristiques stationnelles et variabilité sur le site

Physionomie et structure sur le site

Espèces indicatrices de l'habitat

- **Grille des descripteurs**
- **Etat de l'habitat sur le site**

Distribution détaillée

Superficie relative

Valeur écologique et biologique

Etat de conservation

Habitats associés ou en contact

Dynamique

Facteurs favorables/défavorables

- **Gestion de l'habitat sur le site**

Objectifs de conservation et de gestion de l'habitat

Recommandations générales

Mesures spécifiques de conservation ou de gestion préconisées

Indicateurs de suivi

Principaux acteurs concernés

Nous avons ajouté à ce modèle issu du CCBI la grille des descripteurs remplie (Lepareur, 2011).

II.8.1. ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS

Pour évaluer l'état de conservation d'un habitat, plusieurs critères sont pris en considération (d'après le Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques, (DIREN PACA, 2007) et le guide de remplissage du FSD (Lepareur, 2011)). Actuellement, avant la réflexion sur le « Bon Etat Ecologique » de la DCSMM et avant la publication d'études spécifiques sur le sujet (programmes et thèses), l'« avis d'experts » reste indispensable pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats naturels marins (Lepareur, 2011).

Tableau 10 : Critères pour évaluer l'état de conservation des habitats (d'après DIREN PACA, 2007 et Lepareur, 2011).

Critère	Cotation
Représentativité (= Typicité)*	A : excellente B : bonne C : significative D : non significative
Superficie relative**	A : remarquable B : très importante C : importante
Valeur écologique, biologique et patrimoniale	A : bonne B : moyenne C : mauvaise D : inconnue
Etat de conservation***	A : excellent B : bon C : moyen ou réduit
Dynamique	A : Progression rapide B : Progression lente C : Stable D : Régressive lente E : Régressive rapide F : inconnue
Facteurs évolutifs	Eléments d'origine naturelle ou anthropique jouant un rôle important dans la dynamique évolutive et qui peuvent, à court ou moyen terme, conditionner l'avenir de cet habitat.
Evaluation globale	A : excellente B : bonne C : significative

* Le degré de représentativité permet de déterminer dans quelle mesure un type d'habitat est « typique » au vu de la définition donnée pour chaque habitat de l'annexe I dans le Manuel d'interprétation des habitats EUR 27 et au vu de la liste des espèces caractéristiques associées (Lepareur, 2011).

A : représentativité excellente : le type d'habitat rencontré sur le site est conforme à la définition faite/descriptif pour cet habitat dans la typologie choisie (physionomie

qui correspond, présence de la majorité des espèces caractéristiques). Cas le plus fréquent.

B : représentativité bonne : le type d'habitat rencontré sur le site peut être rattaché à un habitat de la typologie choisie mais sans être totalement conforme à la diagnose qui en est donnée (soit physionomie, soit « remplacement » ou absence d'un certain nombre d'espèces caractéristiques).

C : représentativité significative : le type d'habitat rencontré sur le site peut être rattaché avec doute à un habitat d'intérêt communautaire. L'habitat est sous une forme dont la valeur de conservation est moyenne (ex. habitats dégradés ou anthropisés mais qui n'ont pas encore atteint un point de non retour).

D : présence non significative : le type d'habitat est sous une forme dont la valeur de conservation est peu élevée (ex. habitats fortement dégradés ou très anthropisés avec un point de non retour) et n'abritant qu'un faible pourcentage d'espèces caractéristiques. Pour l'habitat classé « D », il n'est pas nécessaire de remplir les autres critères (« superficie relative », « degré de conservation » et « évaluation globale »).

**La superficie relative est la superficie du site couverte par l'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national.

L'évaluation de la **surface relative** est approximative car il est notamment difficile de donner la superficie de référence nationale. Le tableau ci-dessous (Lepareur, 2011) permet de classer ce critère en 3 notes avec des fourchettes qui ont été calculées selon l'estimation de la superficie nationale de chaque habitat et selon la règle établie par la Commission européenne (**A** : $100 \geq p > 15\%$; **B** : $15 \geq p > 2\%$; **C** : $2 \geq p > 0\%$).

Code de l'habitat	A	B	C
1110	$S > 340\,230 \text{ Ha}$	$340\,230 \geq S > 45\,364 \text{ Ha}$	$S \leq 45\,364 \text{ Ha}$
1120*	$S > 14\,700 \text{ Ha}$	$14\,700 \geq S > 1\,960 \text{ Ha}$	$S \leq 1\,960 \text{ Ha}$
1130	$S > 18\,435 \text{ Ha}$	$18\,435 \geq S > 2\,458 \text{ Ha}$	$S \leq 2\,458 \text{ Ha}$
1140	$S > 25\,770 \text{ Ha}$	$25\,770 \geq S > 3\,436 \text{ Ha}$	$S \leq 3\,436 \text{ Ha}$
1150*	$S > 18\,645 \text{ Ha}$	$18\,645 \geq S > 2\,486 \text{ Ha}$	$S \leq 2\,486 \text{ Ha}$
1160	$S > 82\,110 \text{ Ha}$	$82\,110 \geq S > 10\,948 \text{ Ha}$	$S \leq 10\,948 \text{ Ha}$
1170	$S > 221\,415 \text{ Ha}$	$221\,415 \geq S > 29\,522 \text{ Ha}$	$S \leq 29\,522 \text{ Ha}$
8330	$S > 240 \text{ Ha}$	$240 \geq S > 32 \text{ Ha}$	$S \leq 32 \text{ Ha}$

*** Le critère « Etat de conservation » de l'habitat est évalué à partir de trois sous critères définis dans les consignes pour remplir les Formulaires Standard de Données des propositions de sites Natura 2000 Mer (MNHN-SPN, 2008):

- **Le degré de conservation de la structure** par rapport à une description type de cet habitat, selon trois niveaux :

- a - structure excellente ;
- b - structure bien conservée ;
- c - structure moyennement ou partiellement dégradée.

- **Le degré de conservation des fonctions**, qui correspond aux perspectives du type d'habitat concerné de maintenir sa structure à l'avenir, vu les influences défavorables éventuelles, d'une part, et tout effort de conservation raisonnable qui soit possible d'autre part, selon trois niveaux :

- a - perspectives excellentes ;

- b - perspectives bonnes ;
- c - perspectives moyennes ou défavorables.

- **Les possibilités de restauration**, faisables d'un point de vue scientifique et d'un coût requis acceptable, selon trois niveaux :

- a - restauration facile ;
- b - restauration possible avec un effort moyen ;
- c - restauration difficile ou impossible.

En combinant les différents sous critères, on obtient ainsi, pour chacun des habitats, un des trois statuts de conservation de l'habitat naturel marin considéré suivants (s'il est possible de se prononcer en l'état actuel des connaissances):

- état excellent (A)
- état bon (B)
- état moyen à médiocre (C).

Tableau 11 : Synthèse de l'évaluation des différents états de conservation des habitats.

Statut de conservation	Conservation de la structure	Conservation des fonctions	Possibilités de restauration
A : excellent	A B	- A	- -
B : bon	B B B C C C	B C C A A B	- A B A B A
C : moyen à réduit	Autres combinaisons		

Pour certains habitats, il a été préféré de donner un état de conservation par zone plutôt qu'un état de conservation global, de manière à pouvoir ultérieurement apprécier à juste titre les effets des mesures de gestion qui seront mises en place.

II.8.2. ETAT DE CONSERVATION DES ESPECES

Pour évaluer l'état de conservation d'une espèce, plusieurs critères sont pris en considération (d'après le Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques, (DIREN PACA, 2007)).

Tableau 12 : Critères pour évaluer l'état de conservation des espèces (DIREN PACA, 2007).

Critère	Cotation
Population	A : 100%>p>15% B : 15%>p>2% C : 2%>p>0,1% D : non significative
Statut de conservation*	A : conservation excellente B : conservation bonne C : conservation moyenne ou réduite
Dynamique	A : progressive rapide B : progressive lente C : stable D : régressive lente E : régressive rapide F : inconnue
Facteurs évolutifs	
Isolement	A: population (presque) isolée B: population non isolée, en marge de son aire de répartition C: population non isolée, dans sa pleine aire de répartition
Evaluation globale	A : valeur excellente B : valeur bonne C : valeur significative

* L'Etat de conservation de l'espèce est évalué à partir de deux sous critères :

- Le degré de conservation des éléments de l'habitat importants pour l'espèce :

Evaluation globale des caractéristiques de l'habitat au regard des besoins biologiques d'une espèce donnée. Partant du principe que l'état de la population est fortement corrélé à l'état de son habitat, la dynamique de la population est un bon indicateur de la conservation de l'habitat de l'espèce. Si cette approche n'est pas pertinente, évaluer la structure et la fonctionnalité de l'habitat (ou capacité d'accueil) d'après les facteurs abiotiques et biotiques.

- a - éléments en excellent état;
- b - éléments bien conservés ;
- c - éléments en état moyen ou partiellement dégradés.

- Les possibilités de restauration :

Si l'habitat de l'espèce présente un mauvais état de conservation, ce sous-critère permet d'évaluer dans quelle perspective sa restauration est ou serait possible, tout en tenant compte de la viabilité de la population visée.

- a - restauration facile ;
- b - restauration possible avec un effort moyen ;
- c - restauration difficile ou impossible.

Tableau 13 : Synthèse de l'évaluation des différents états de conservation des espèces.

Statut de conservation	Conservation des éléments de l'habitat	Possibilités de restauration
A : excellent	A	-
B : bon	B B	- A
C : moyen à réduit	Autres combinaisons	

III. RESULTATS CARTOGRAPHIQUES

III.1. DONNEES HISTORIQUES

Nous avons intégré directement sous SIG, sans aucune modification, deux cartographies :

- la cartographie des habitats et biocénoses du milieu marin du **parc national de Port-Cros** réalisée par le **GIS Posidonie en 2011** (Bonhomme *et al.*, 2011) ;
- la cartographie des biocénoses du milieu marin de **l'île du Levant** réalisée par le **GIS Posidonie et l'IFREMER en 2006** (Ruitton *et al.*, 2007a).

Deux autres données historiques ont servi à la cartographie du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. Elles ont été modifiées à partir des mosaïques sonars et des observations terrain réalisées dans le cadre du présent marché :

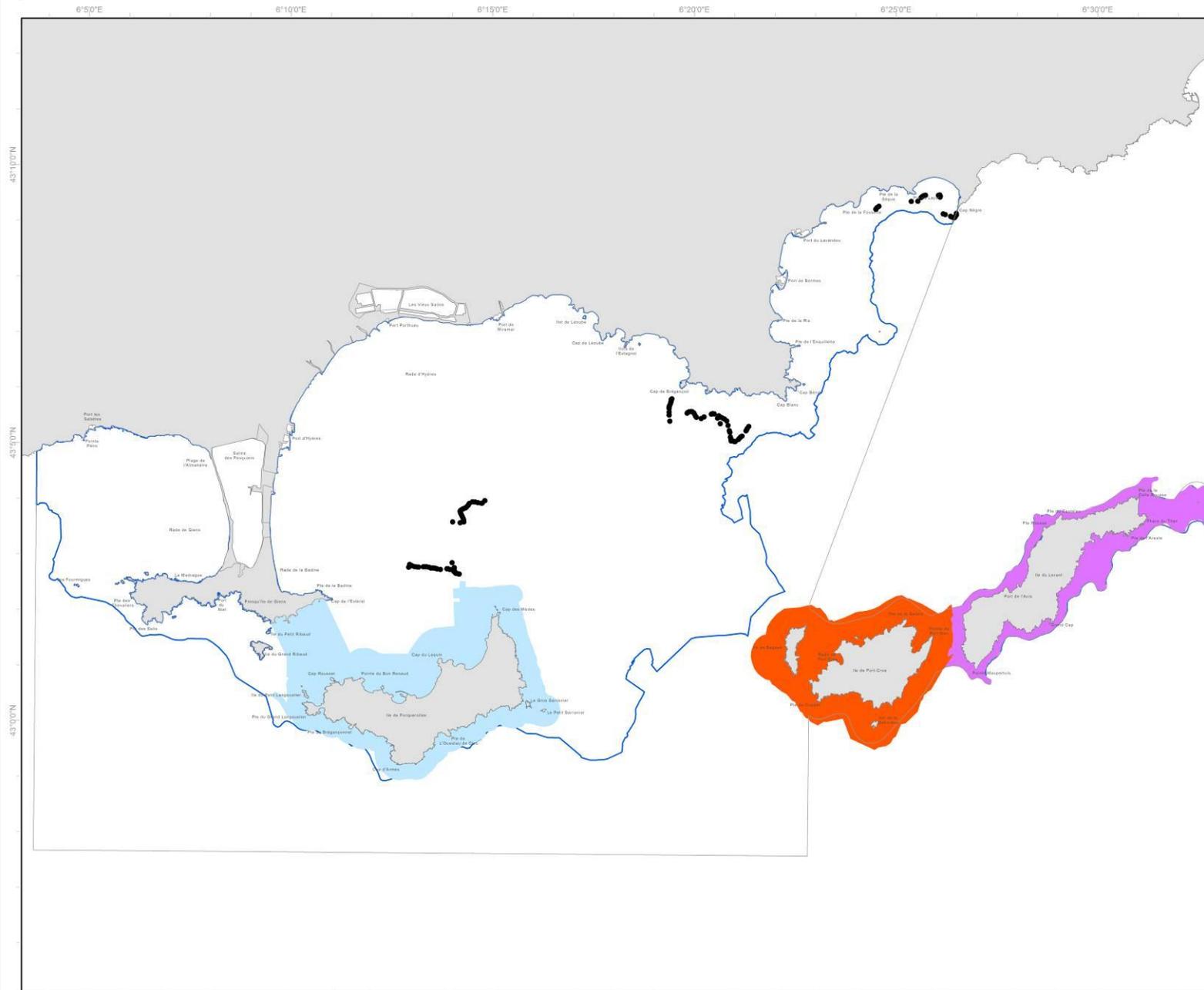
- la cartographie des biocénoses du **département du Var** réalisée en **2009 par Andromède Océanologie** dans le cadre du schéma départemental de la mer et du littoral et les **observations terrain associées réalisées en 2008** sur le site de la Rade d'Hyères;
- la cartographie des biocénoses du milieu marin de **l'île de Porquerolles** réalisée par le **GIS Posidonie et l'IFREMER en 2006** (Ruitton *et al.*, 2007b). Cette cartographie intègre elle-même plusieurs données historiques :
 - **Bonhomme *et al.*, 2006** (Projet d'installation d'une unité de dessalement sur l'île de Porquerolles dans le site Natura 2000 en particulier de l'herbier à *Posidonia oceanica*, à proximité du port entre les pointes du Bon Renaud et de la Tufière);
 - **Bernard *et al.*, 2002** (Cartographie des biocénoses marines entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles) ;
 - **Posicart, 2000** (Campagne sonar Posicart menée par l'Ifremer ; Coudray, 2006) ;

Une carte synthétique des données historiques comprenant le polygone d'emprise des différentes cartographies des habitats ainsi que des observations terrain d'Andromède Océanologie de 2008 pour l'étude du Var est présentée ci dessous

Nous avons réalisé un Modèle Numérique de Terrain et des isobathes à partir des données SHOM sur l'ensemble du site.



CARTE DES DONNEES HISTORIQUES
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



DONNEES HISTORIQUES

- Observations terrain (Andromède, 2008)
- GIS Posidonie (2011)
- GIS Posidonie (2006)
- GIS Posidonie (2006)
- Andromède (2009)
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 5 milles nautiques

0 5 kilomètres



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

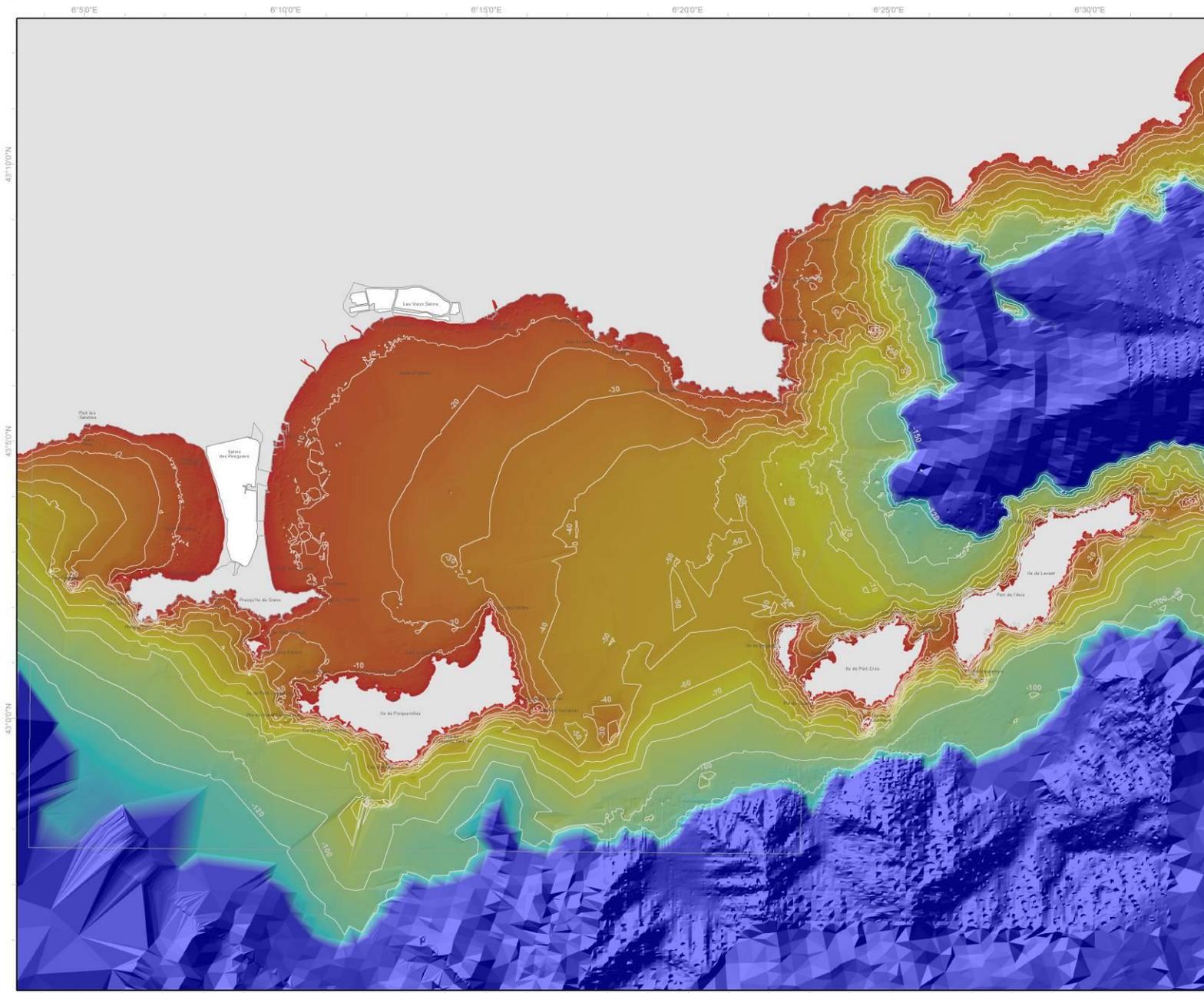
MED_N2000_DHFF_FR9301613_DonneesHist_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 7 : Carte globale des données historiques utilisées pour la cartographie du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN DU SHOM
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



— Isobathes

MNT
Valeur

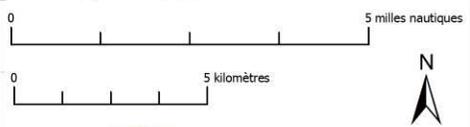
Haute : 0

Basse : -200

□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- MEDAM, 2006 (Aménagements)
- ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012 (MNT et traitements des isobathes)
- SHOM, 2007 (Données bathymétriques)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v2)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_MNT_SHOM_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 8 : Modèle Numérique de Terrain du SHOM et Isobathes sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

III.2. CARTES DES DONNEES SONAR ET DE VERITE TERRAIN

Des points de vérité terrain ont été réalisés par Andromède océanologie dans le cadre de cette présente étude ainsi que des levés au sonar latéral.

La carte ci-dessous présente la localisation de ces points de vérité terrain réalisés lors des missions de terrain de mai/juin 2010 et de décembre 2012 par l'intermédiaire de plongées ponctuelles, d'observations directes, de transects plongeur audio, et de la lunette de Calpha. Au total, nous avons réalisé **2675 observations terrain** pour ce présent marché.

Les levés au sonar latéral réalisés pour CARTHAM se situent entre **10 et 60 mètres de profondeur en moyenne, et couvrent 30% du site Natura 2000**. Ils ont été réalisés dans le golfe de Giens, entre la presqu'île de Giens et Porquerolles, dans la rade d'Hyères et dans la rade de Bormes en mars 2010. En juin 2012 des levés complémentaires ont été faits au Sud-Est de Porquerolles et au Sud-Ouest de Port Cros pour préciser la localisation de roches profondes. La zone couverte par le sonar latéral est présentée sur la carte qui fait suite à celle des points de vérité terrain.

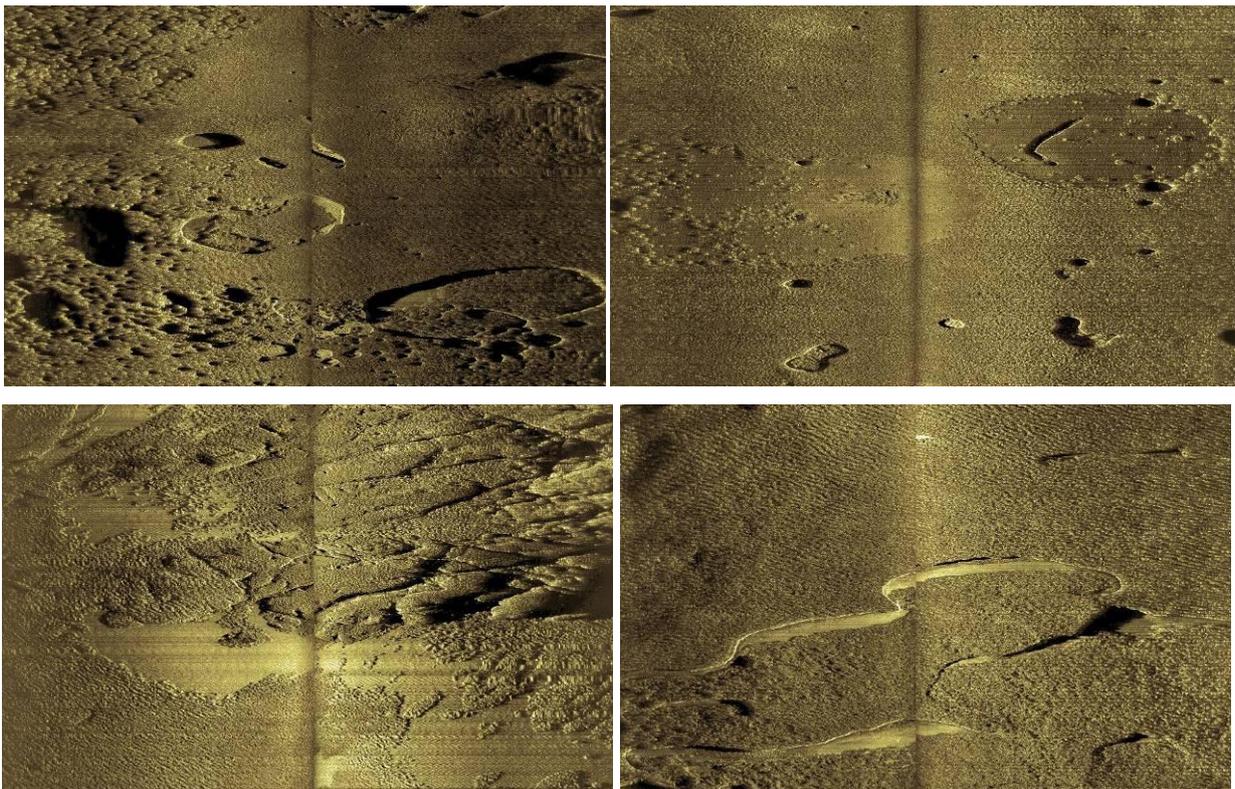
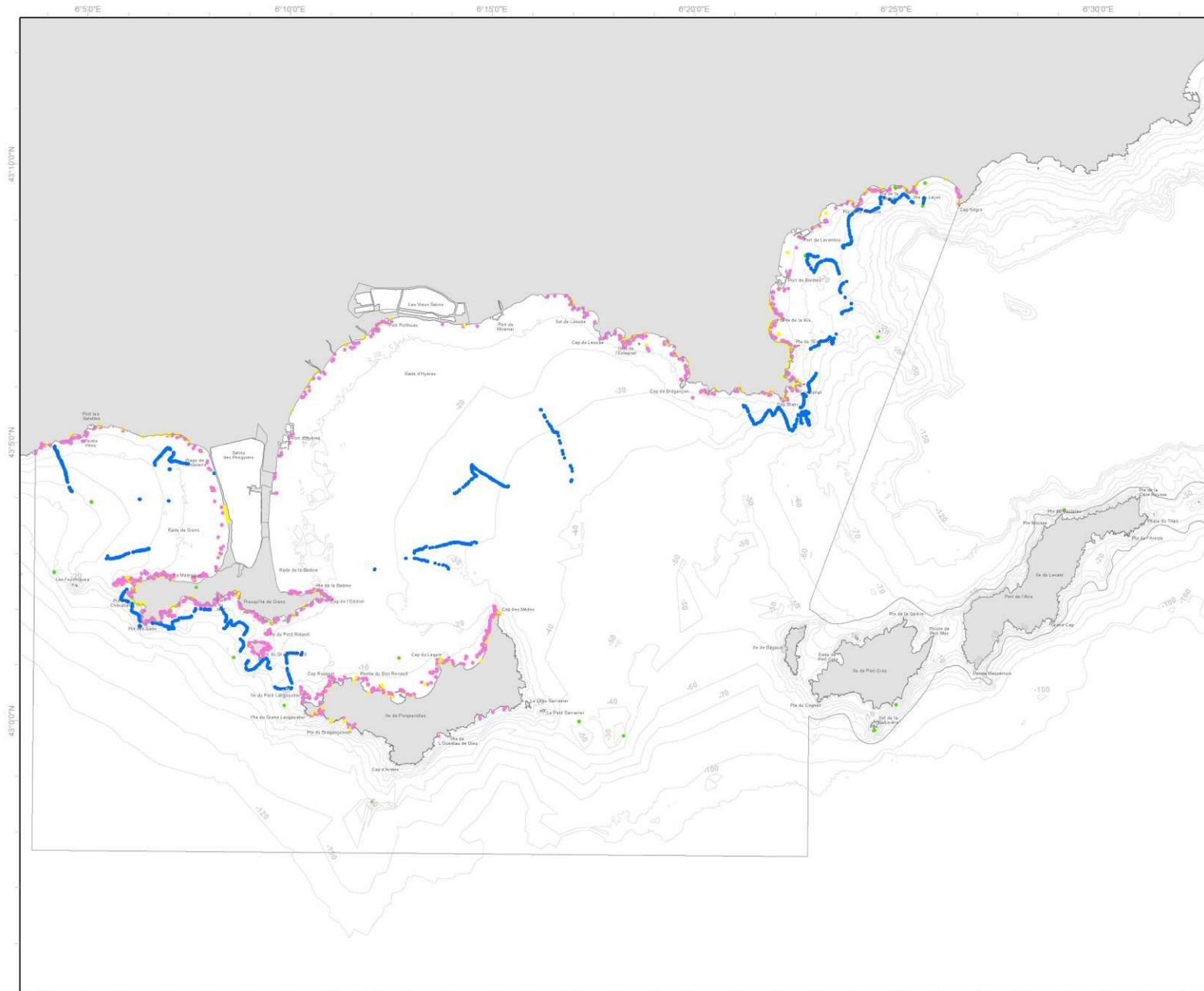
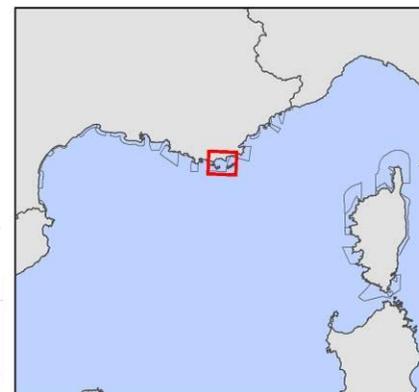


Figure 29 : Exemple d'images sonar sur le site de la Rade d'Hyères (2010). [1,2] Tâche de sable dans l'herbier à posidonies ; [3] Roche et Herbier à posidonie ; [4] Tombant de matte morte dans l'herbier à posidonie.



LOCALISATION DES OBSERVATIONS TERRAIN
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Lunette de Calpha
- Observation directe
- Plongée ponctuelle
- Transects plongeur audio
- Isobathes
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012 (voir détail dans le rapport associé)
 - SHOM, 2009 (Données bathymétriques)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v2)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_ObsTerrain_A3pe_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 9 : Localisation des observations de terrain réalisées sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères en 2010 et 2012.

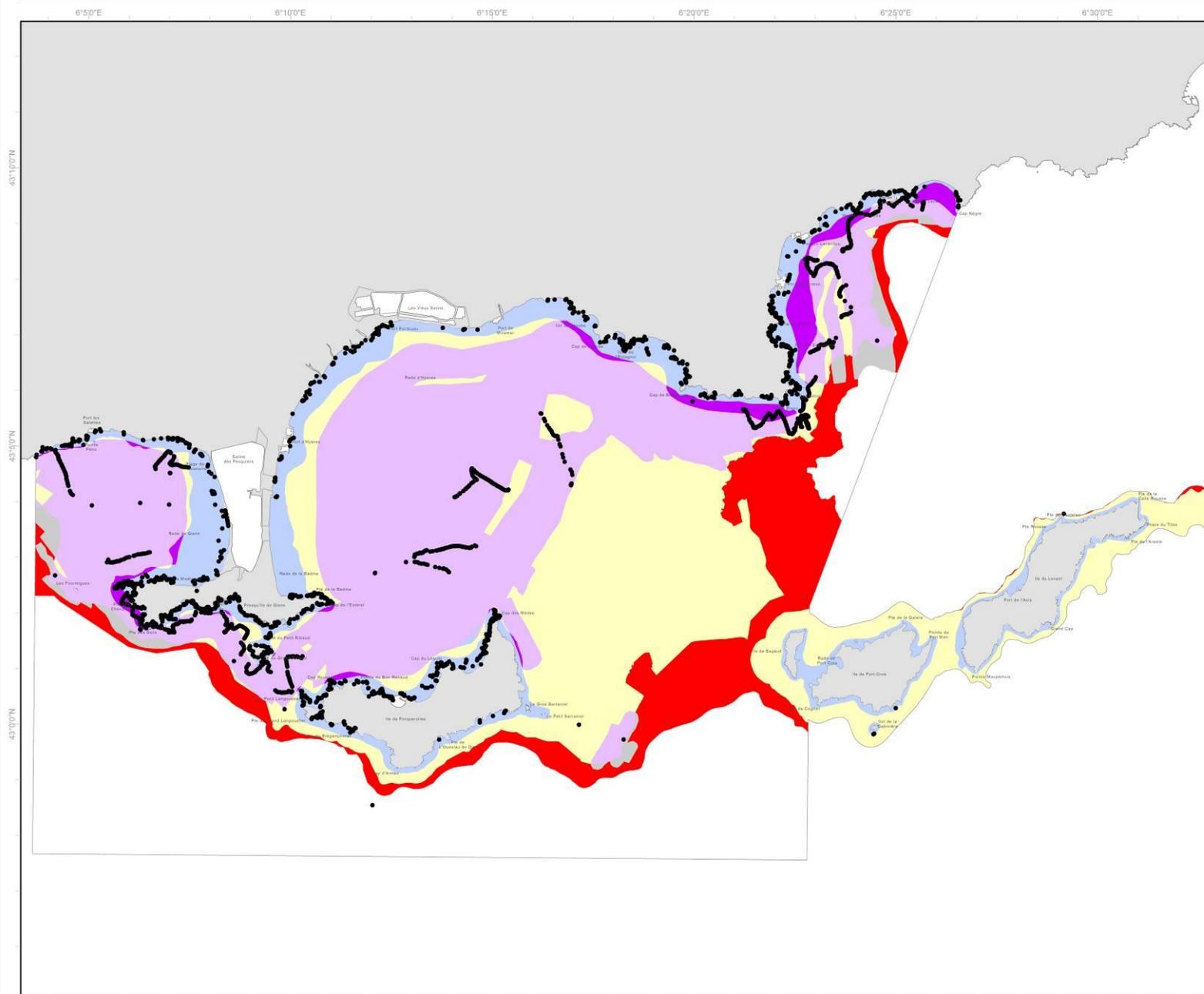
III.3. CARTE DE FIABILITE DES DONNEES

Afin de réaliser la cartographie des habitats marins, nous avons donc utilisé des données bibliographiques existantes et acquies de nouvelles données (imageries sonar, MNT SHOM, observations terrain de 2010 et 2012).

Une carte de synthèse sur la source et l'origine des données permet d'appréhender la fiabilité de la cartographie des habitats du site Natura 2000.



CARTE DE FIABILITE
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES

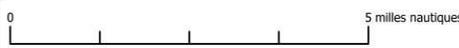


FIABILITE - EMPRISE DES DONNEES SOURCES

- Observations terrain (2010 et 2012)
- Bathymétrie
- Donnée historique
- Donnée historique, Orthophotographie
- Donnée historique, Sonar
- Donnée historique, Sonar, Orthophotographie
- Orthophotographie
- Sonar
- Pas de données disponibles
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_Fiabilite_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 11: Origine et source des données ayant permis d'établir la carte des habitats marins du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

III.4. CARTOGRAPHIE DES HABITATS MARINS DE LA ZONE NATURE 2000

III.4.1. NOMENCLATURE DES HABITATS CARTOGRAPHIÉS

Pour cette étude, la nomenclature des habitats retenue s'appuie sur trois référentiels biocénotiques:

- Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). 2004. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire : Tome 2 Habitats Côtiers. Edition : La documentation française. 399p.
- PNUE/PAM/CAR/ASP. 2007. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la Conservation. Pergent G., Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G., Harmelin J.G. édition CAR/ASP publ., Tunis. 199p.
- Michez *et al.* 2011. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée, Liste de référence française et correspondance. Rapport SPN 2011 – 13, MNHN, Paris, 48p.

Le cahier des habitats côtiers constitue une synthèse des connaissances, au plan scientifique et au plan de gestion, sur chacun des huit habitats d'intérêt communautaire marins, ou habitats génériques, figurant à l'annexe I de la DHFF. En France, ces habitats génériques marins sont déclinés en 45 habitats élémentaires supra-, médio- et infra- littoraux. La déclinaison en habitats élémentaires fait intervenir différents paramètres tels que la nature sédimentaire des substrats ou les conditions d'agitation en milieu rocheux (MNHN, 2004).

Afin de préciser ce référentiel national nous avons utilisé « La classification des biocénoses marines benthiques de Méditerranée » élaborée dans le cadre du CAR ASP de Tunis (PNUE - PAM - CAR/ASP, 2007) et la « Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée » (Michez *et al.*, 2011). En effet, ces classifications listent les principales biocénoses, réparties en fonction de leur position bathymétrique et du type de substrat, et donnent aussi de nombreuses précisions sur les faciès plus spécifiques de chaque habitat. Enfin, ces classifications prennent en compte les habitats du circalittoral qui, même s'ils ne sont pas d'intérêt communautaire, doivent être cartographiés.

CARTOGRAPHIE DES HABITATS GENERIQUES SELON LA TYPOLOGIE NATURA 2000 (EUR 27)

Il est possible d'identifier sur le site Natura 2000, à partir de la photographie aérienne et des données de terrain, les habitats génériques médiolittoraux suivants :

- Les récifs (Code EUR27 : 1170).
- Les replats boueux ou sableux exondés à marée basse (Code EUR27 : 1140).
- Les grottes marines submergées ou semi-submergées (Code EUR27 : 8330).

Ces habitats sont représentés en points sur la cartographie des habitats.

Pour les étages de l'infralittoral et du circalittoral, nous avons cartographié quatre habitats génériques:

- Les bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine (Code EUR27 : 1110)
- Les *herbiers à posidonies (Code EUR27 : 1120)
- Les baies et criques peu profondes (Code EUR 27 : 1160)
- Les récifs (Code EUR27 : 1170)

Ces trois habitats génériques sont représentés en polygones sur la cartographie.

- Les grottes marines submergées ou semi-submergées (Code EUR27 : 8330).

Ces habitats sont représentés en points sur la cartographie.

CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES SELON LES TYPOLOGIES NATURA 2000 (EUR 27) ET MNHN (Michez et al., 2011)

Nous avons cartographié les habitats suivants sous forme de points :

- **Biocénose des grottes médiolittorales (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 8330-2) ou Biocénose des grottes médiolittorales (GM) (Code MNHN : II.4.3.)

- **Biocénose des grottes semi-obscuras (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 8330-3) ou Biocénose des grottes semi-obscuras (GSO) (Code MNHN : IV.3.3.)

- **Biocénose des grottes obscures (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 8330-4) ou Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO) (Code MNHN : IV.3.4.)

Nous avons cartographié les habitats élémentaires suivants sous forme de polygones :

- **Roche médiolittorale supérieure (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1170-11) ou Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS) (Code MNHN : II.4.1.)

- **Roche médiolittorale inférieure (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1170-12) ou Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI) (Code MNHN : II.4.2.)

- **Sables médiolittoraux (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1140-9) ou Biocénose des sables médiolittoraux (SM) (Code MNHN : II.2.1.)

- **Sédiments détritiques médiolittoraux (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1140-10) ou Biocénose du détritique médiolittoral (DM) (Code MNHN : II.3.1.)

- **Sables Fins de Haut Niveau (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1110-8) ou Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN) (Code MNHN : III.2.1.).

- **Sables Fins Bien Calibrés (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1110-6) ou Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) (Code MNHN : III.2.2.).

En dessous des SFHN, on trouve les Sables Fins Bien Calibrés (SFBC) c'est à dire du sable fin de granulométrie homogène. Les SFBC sont dépourvus de végétation mais abritent une faune diversifiée, notamment de mollusques, de polychètes, de crustacés décapodes, d'échinodermes, de poissons et qui occupe l'essentiel des surfaces de fonds meubles de l'étage infralittoral notamment les fonds de calanques en limite supérieure d'herbier. Cet habitat peut présenter des faciès particuliers à *Cymodocea nodosa* ou à *Caulerpa prolifera*.

- **Association à *Cymodocea nodosa* sur SFBC** (Code MNHN : III.2.2.a.).

Cette Magnoliophyte est protégée sur le territoire national depuis 1988, inscrite dans l'annexe 1 de la convention de Berne. Sans être strictement endémique de Méditerranée (elle est présente dans le proche Atlantique), cette cymodocée en constitue une des caractéristiques. Ses peuplements sont à l'origine de véritables prairies, généralement localisées à faible profondeur, dans des sites abrités, en particulier dans les fonds de baie sur des fonds de Sables Fins Bien Calibrés sur lesquels elle constitue de véritables faciès.

- **Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1110-7) ou Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF) (Code MNHN : III.3.2.).

Les Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fonds (SGCF) sont constitués de sables grossiers et de petits graviers dépourvus de fraction fine, triés sous l'effet de courants de fonds fréquents, voire persistants, et assez forts. Les SGCF peuvent s'étendre en Méditerranée de 4 à 70 m de profondeur et donc se mêler en profondeur avec l'habitat du Détritique Côtier. Les SGCF sont riches en méiofaune mais la macrofaune y est rare et peu abondante. Cet habitat est fréquent dans les passes entre les îles, où les courants violents sont fréquents, mais également dans les intermattes des herbiers de posidonie.

- **Galets infralittoraux (Méditerranée)** (Code Natura 2000 : 1110-9) ou Biocénose des galets infralittoraux (GI) (Code MNHN : III.4.1.).

La biocénose à Galets Infralittoraux (GI) est caractéristique des petites criques des côtes rocheuses fortement battues. L'habitat s'étend jusqu'à quelques décimètres de profondeur, sa limite inférieure correspondant à la zone où la force des vagues n'est plus suffisante pour rouler les galets.

- **Herbiers à posidonies** (Code Natura 2000 : 1120-1) ou Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica* (Code MNHN : III.5.1.).

La magnoliophyte *Posidonia oceanica* est une endémique méditerranéenne stricte. L'espèce, et les herbiers qu'elle constitue, sont répandus dans la plus grande partie de la Méditerranée. Elle constitue de vastes prairies sous-marines, appelées herbiers, qui se développent depuis la surface de l'eau jusqu'à 30 à 40 m de profondeur, selon la transparence des eaux. Cet habitat est une entité complexe qui se développe aussi bien sur les substrats meubles que sur les substrats durs. L'extension de *Posidonia oceanica* en profondeur caractérise l'étage infralittoral. L'herbier à *Posidonia oceanica* est actuellement considéré comme l'écosystème le plus important de la Méditerranée : importance de sa production primaire, richesse de sa faune et de sa flore, équilibre sédimentaire du littoral, exportation de biomasse vers d'autres écosystèmes, frayères et nurseries pour de nombreuses espèces de poissons et de crustacés.

- Association de la matre morte de Posidonies (Code MNHN : III.5.1.b.).

Le faciès dégradé de l'herbier à posidonies est également un habitat identifié dans la zone. Ce faciès n'est pas toujours facile à identifier, que ce soit en plongée sous-marine car il est souvent recouvert de sédiments meubles ou sur les sonogrammes où il apparaît sous forme de faciès clair et homogène assimilable à du sédiment fin. Lorsqu'elle était identifiée comme telle, nous avons fait figurer la matre morte affleurante ; dans le cas contraire nous avons assimilé ce faciès à du sédiment fin.

- Sables vaseux de mode calme (Méditerranée) (Code Natura 2000 : 1160-3) ou Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMD) (Code MNHN : III.2.3.).

Habitat situé dans les criques protégées, en milieu calme, où peut s'effectuer une sédimentation fine donnant un sédiment sablo-vaseux parfois mêlé d'une faible proportion de graviers. Cet habitat a été cartographié par Bonhomme *et al.* (2011) dans la Rade de Port-Cros.

- La roche infralittorale à algues photophiles (Méditerranée) (Code Natura 2000 : 1170-13) ou Biocénose des algues infralittorales (Code MNHN : III.6.1.)

C'est l'habitat de substrat dur le plus représenté dans l'étage infralittoral qui est d'une grande richesse et diversité en organismes. Cet habitat est généralement retrouvé depuis la surface jusqu'à 35-40 m de profondeur.

- Le Coralligène (Méditerranée) (Code Natura 2000 : 1170-14) ou Biocénose Coralligène (C) (Code MNHN : IV.3.1.)

Le Coralligène est une biocénose de substrat dur du circalittoral, étage s'étendant au-delà de l'infralittoral, jusqu'à la limite de la zone de survie des macrophytes pluricellulaires autotrophes. Le développement des concrétionnements coralligènes est soumis aux tolérances lumineuses de leurs principaux constructeurs.

- Biocénose du détritique côtier (Code MNHN : IV.2.2.)

La biocénose des fonds du Détritique Côtier (DC) est caractéristique des fonds meubles circalittoraux et occupe une grande partie du plateau continental depuis la limite inférieure de l'herbier de posidonie. Le Détritique Côtier est composé de graviers organogènes issus des tests calcaires d'organismes actuels, provenant des formations infralittorales et circalittorales voisines, et partiellement colmatés par une fraction sablo-vaseuse. Sa nature est extrêmement variée en fonction des biocénoses voisines et peut présenter divers faciès et associations.

- Association à rhodolithes sur DC (*Lithothamnion spp.*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Spongites fruticulosa*) (Code MNHN : IV.2.2.b.)

- Biocénose des fonds détritiques du large (DL) (Code MNHN : IV.2.3.)

Cet habitat a été cartographié par Bonhomme *et al.* (2011) au Sud de la Gabinière à Port-Cros.

AUTRES HABITATS CARTOGRAPHIES

- Habitats artificiels ;
- Association à *Cymodocea nodosa* sur détritique côtier ;

III.4.2. DECOUPAGE DE LA ZONE D'ETUDE

Afin de parvenir à une restitution synthétique des résultats cartographiques et d'analyse écologique, une sectorisation du site Natura 2000 est proposée, permettant de réaliser une cartographie des habitats ainsi qu'une analyse écologique à plus fine échelle.

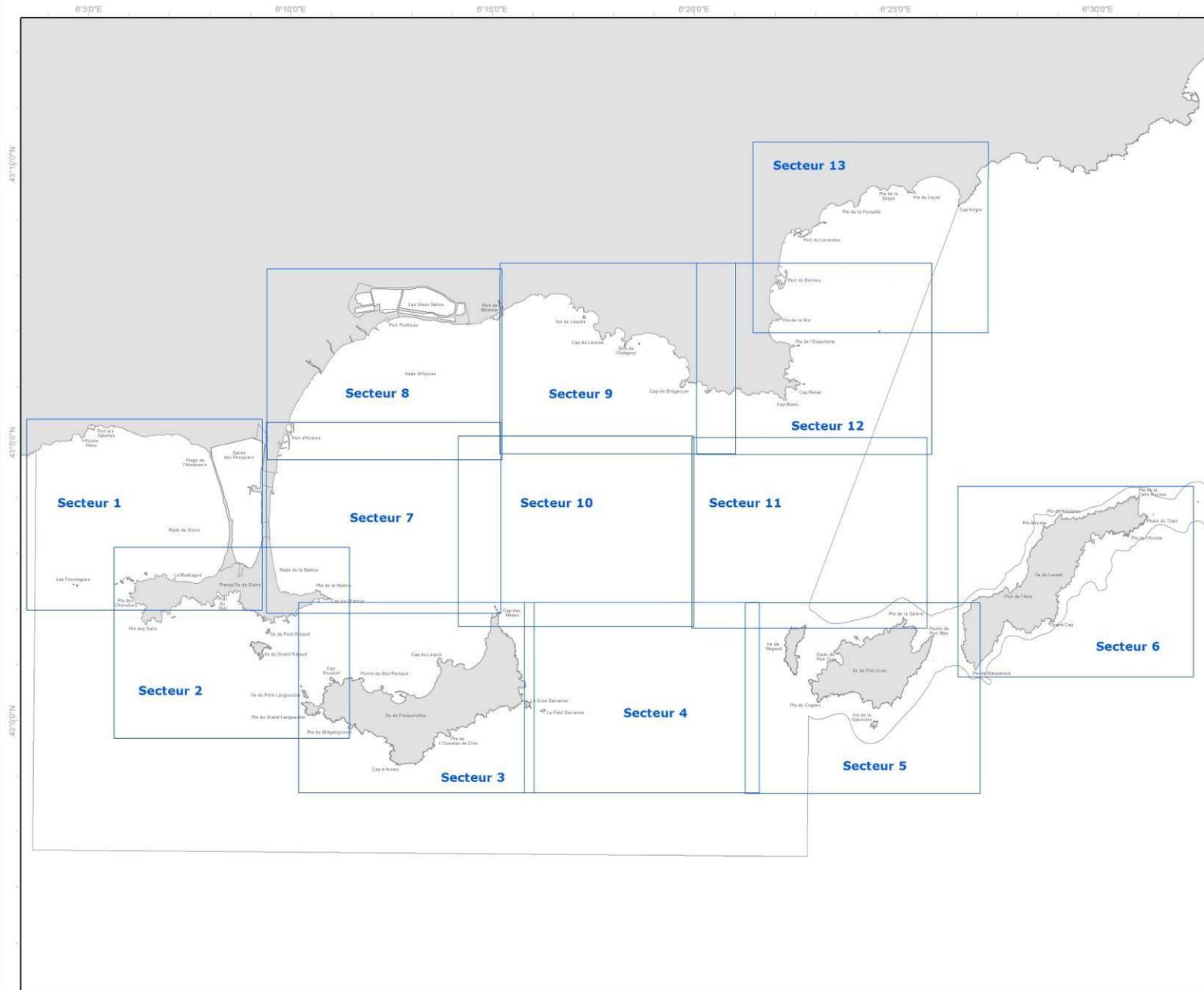
Cette sectorisation, au 1/25000ème a été effectuée en fonction des caractéristiques géomorphologiques, hydrodynamiques, biologiques et de l'influence anthropique dans la zone considérée :

- Secteur 1 : Le golfe de Giens ;
- Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens ;
- Secteur 3 : Ile de Porquerolles ;
- Secteur 4 : Entre les îles de Porquerolles et de Port-Cros ;
- Secteur 5 : Ile de Port Cros ;
- Secteur 6 : Ile du Levant ;
- Secteur 7 : Du Cap de l'Estérel au Port d'Hyères ;
- Secteur 8 : Du port d'Hyères au Port de Miramar ;
- Secteur 9 : Du Port de Miramar au Cap de Brégançon ;
- Secteur 10 : Rade d'Hyères ;
- Secteur 11 : Entre le Cap Bénat et l'île de Port-Cros ;
- Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette ;
- Secteur 13 : De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre.

Les secteurs sont localisés sur la carte ci-dessous.

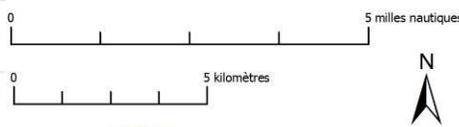


CARTE DES EMPRISES DE SECTEURS
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Sectorisation du site Natura 2000 FR9301613
- Secteur 1: Le golfe de Giens
 - Secteur 2: Sud de la presqu'île de Giens
 - Secteur 3: Ile de Porquerolles
 - Secteur 4: Entre les îles de Porquerolles et de Port-Cros
 - Secteur 5: Ile de Port-Cros
 - Secteur 6: Ile du Levant
 - Secteur 7: Du Cap de l'Estérel au Port d'Hyères
 - Secteur 8: Du Port d'Hyères au Port de Miramar
 - Secteur 9: Du Port de Miramar au Cap de Brégançon
 - Secteur 10: Rade d'Hyères
 - Secteur 11: Entre le Cap Bénat et l'île de Port-Cros
 - Secteur 12: Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette
 - Secteur 13: De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012 (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histollit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_EmpriseCarte_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 12: Carte d'emprise des secteurs de 1/25000ème sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

III.4.3. CARTES DES HABITATS

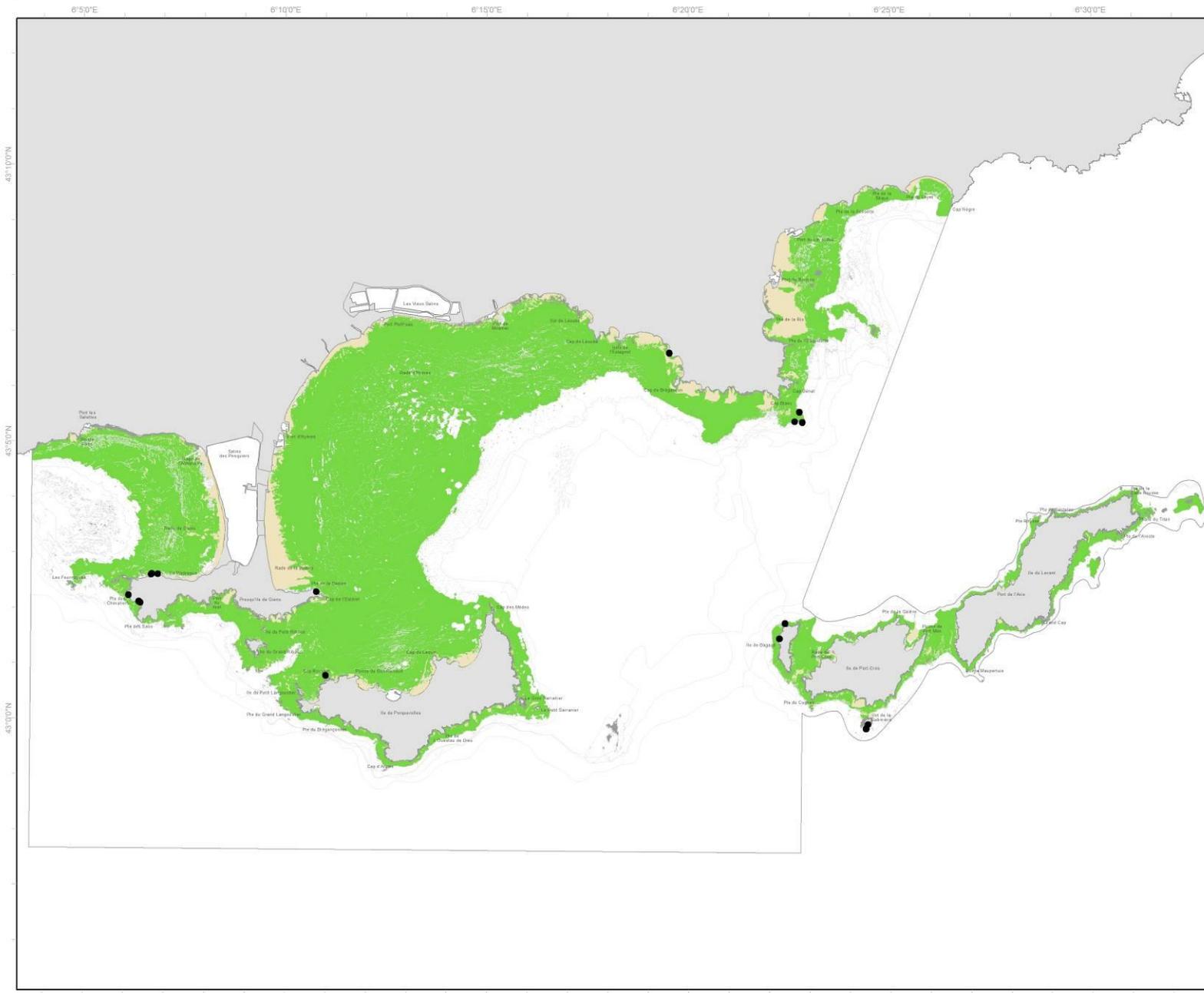
Nous avons fait deux cartes globales à l'échelle du site Natura 2000. Elles présentent d'une part les habitats génériques (Typologie Cahiers Habitats Natura 2000) et, d'autre part, les habitats élémentaires (Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée ; Michez *et al.*, 2011).

Sur la carte globale des habitats élémentaires a été ajoutée la carte prédictive des habitats marins selon la typologie EUNIS, carte réalisée par l'IFREMER et l'AAMP en 2010 (source : Hamdi Anouar, Vasquez Mickael, Populus Jacques, 2010. Cartographie des habitats physiques Eunis – Côtes de France).

Des cartographies des habitats élémentaires de chaque secteur sont ensuite présentées (échelle 1/25000 ème).



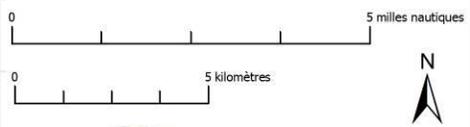
CARTOGRAPHIE DES HABITATS GENERIQUES
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE (EUR27)

- 8330: Grottes marines submergées ou semi-submergées
- 1110: Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
- 1120: Herbiers de posidonies (*Posidonia oceanica*)
- 1140: Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
- 1160: Grandes criques et baies peu profondes
- 1170: Récifs
- Pas de correspondance
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012.
 (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histollit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

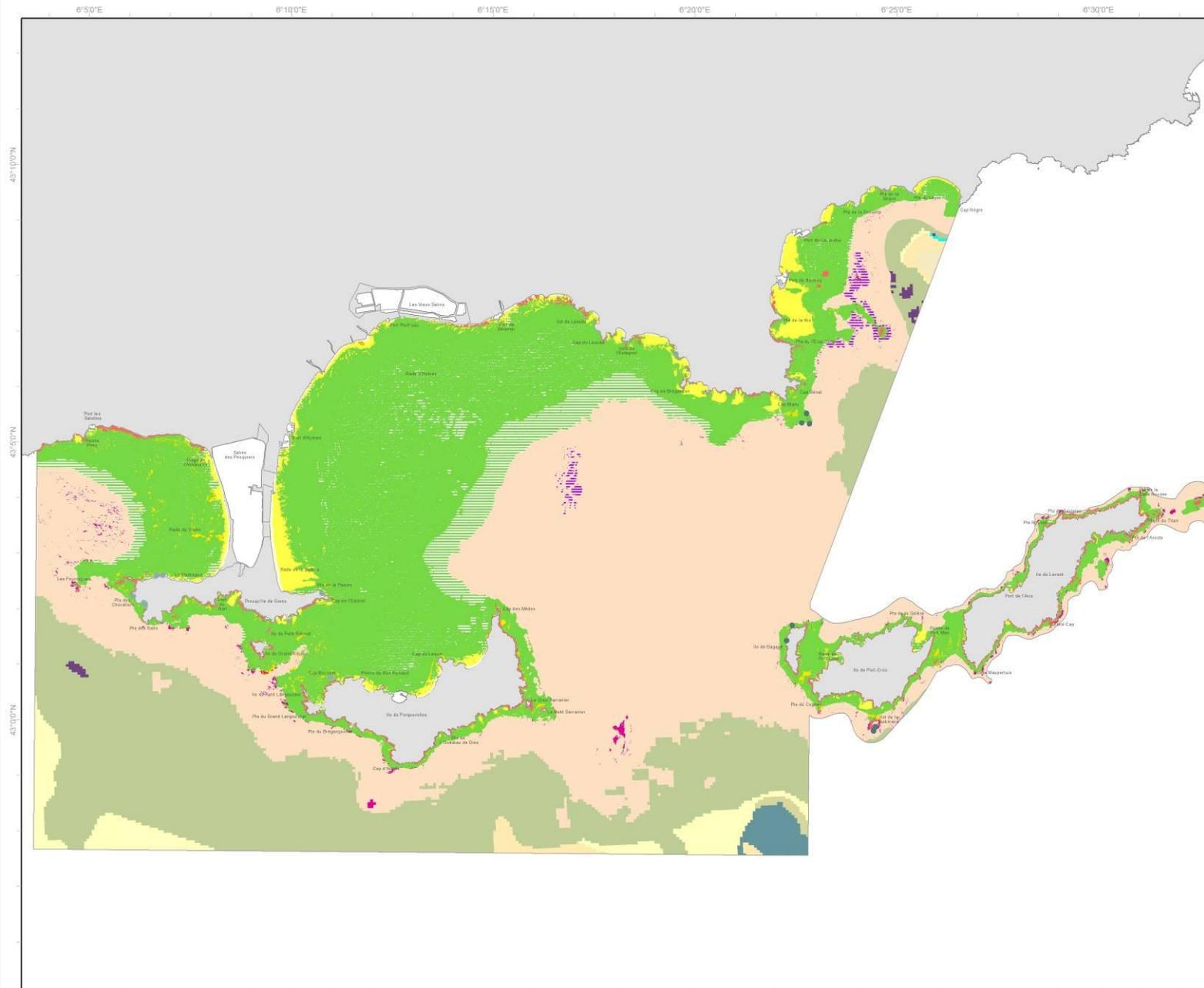


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatGenerique_EUR27_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 13: Carte des habitats génériques à l'échelle du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



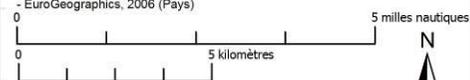
HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3 : Biocénose des grottes méditerranéennes (GM)
- IV.3.3 : Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4 : Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1 : Biocénose des sables méditerranéens (SM)
- II.3.1 : Biocénose du détritique méditerranéen (DM)
- II.4.1 : Biocénose de la roche méditerranéenne supérieure (RMS)
- II.4.2 : Biocénose de la roche méditerranéenne inférieure (RMI)
- III.2.1 : Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2 : Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a : Association à *Cymodocea nodosa* sur SFBC
- III.2.3 : Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2 : Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1 : Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1 : Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- III.5.1.b : Association de la matie morte de *Posidonia oceanica*
- III.6.1 : Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2 : Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b : Association à rhodolithes sur DC (*Lithothamnion* spp., *Neogoniolithon mammosum*, *Spongia fruticulosa*)
- IV.2.3 : Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1 : Biocénose coralligène (C)

HABITAT (TYPOLOGIE EUNIS)

- A4.27 : Faunal communities on deep moderate energy circalittoral rock
- A6.3 : Deep-sea sand
- A6.4 : Deep-sea muddy sand
- A6.51 : Mediterranean communities of bathyal muds
- A6.511 : Facies of sandy muds with *Thersea muricata*
- A6.513 : Facies of soft muds with *Funiculina quadrangularis* and *Appohais sersesianus*
- A6.61 : Communities of deep-sea corals
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012.
 (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Hamdi Anouar, Vasquez Mickael, Populus Jacques, 2010 (Cartographie des habitats physiques Eunis - Côtes de France)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histoltit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



Agence des
aires marines protégées

système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

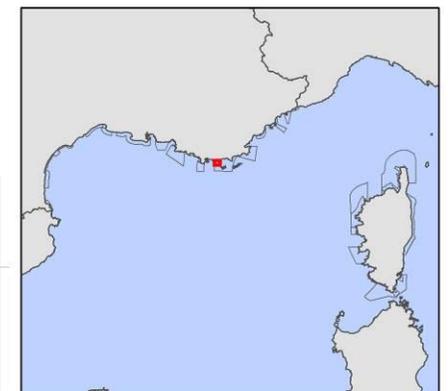
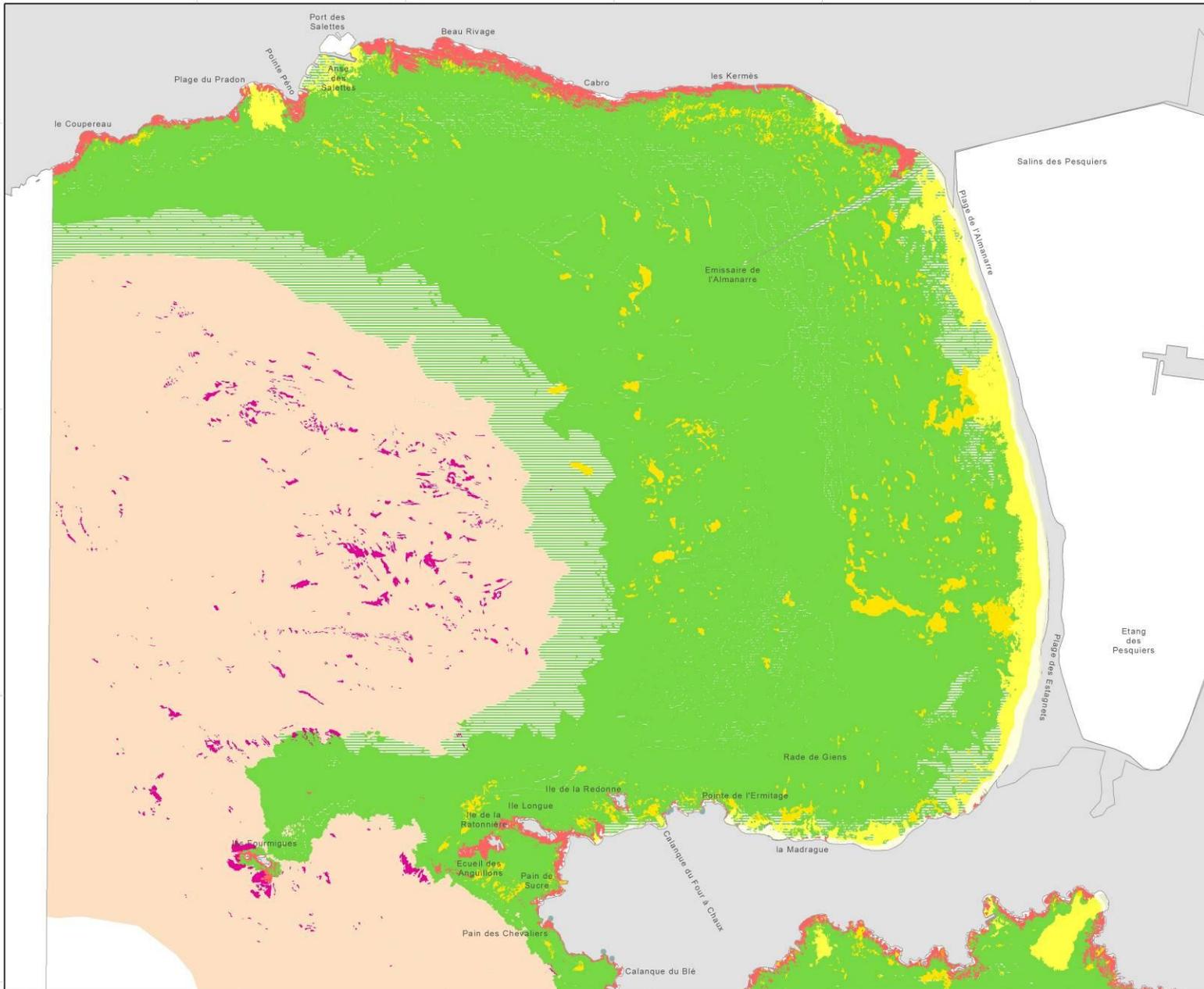
MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 14 : Carte des habitats élémentaires à l'échelle du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 1
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS/)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongitia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel

□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte historitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre

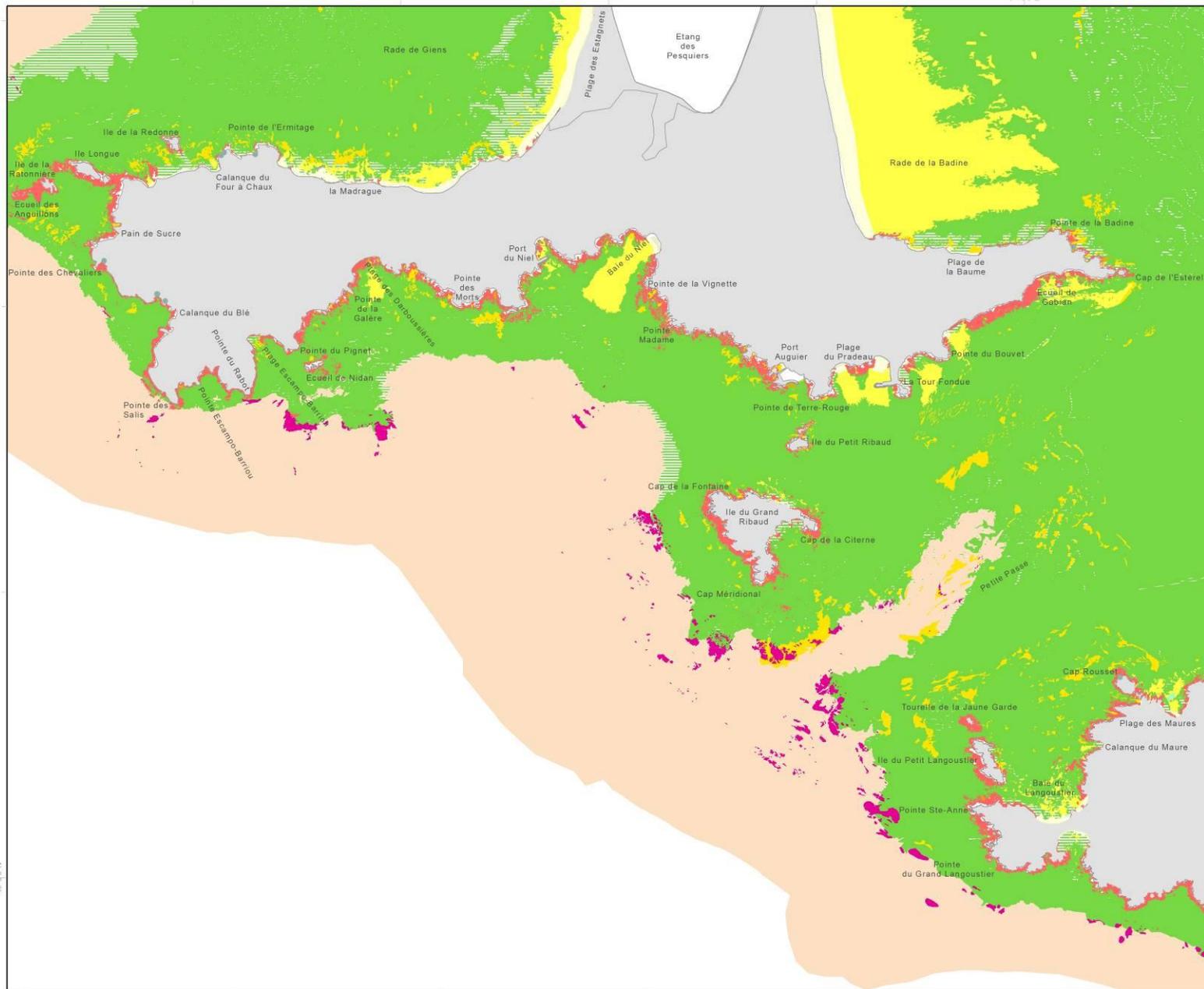


système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S1_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 15 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 1 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSIS BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médio littorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médio littoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médio littoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médio littorale supérieure (RMS)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médio littorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

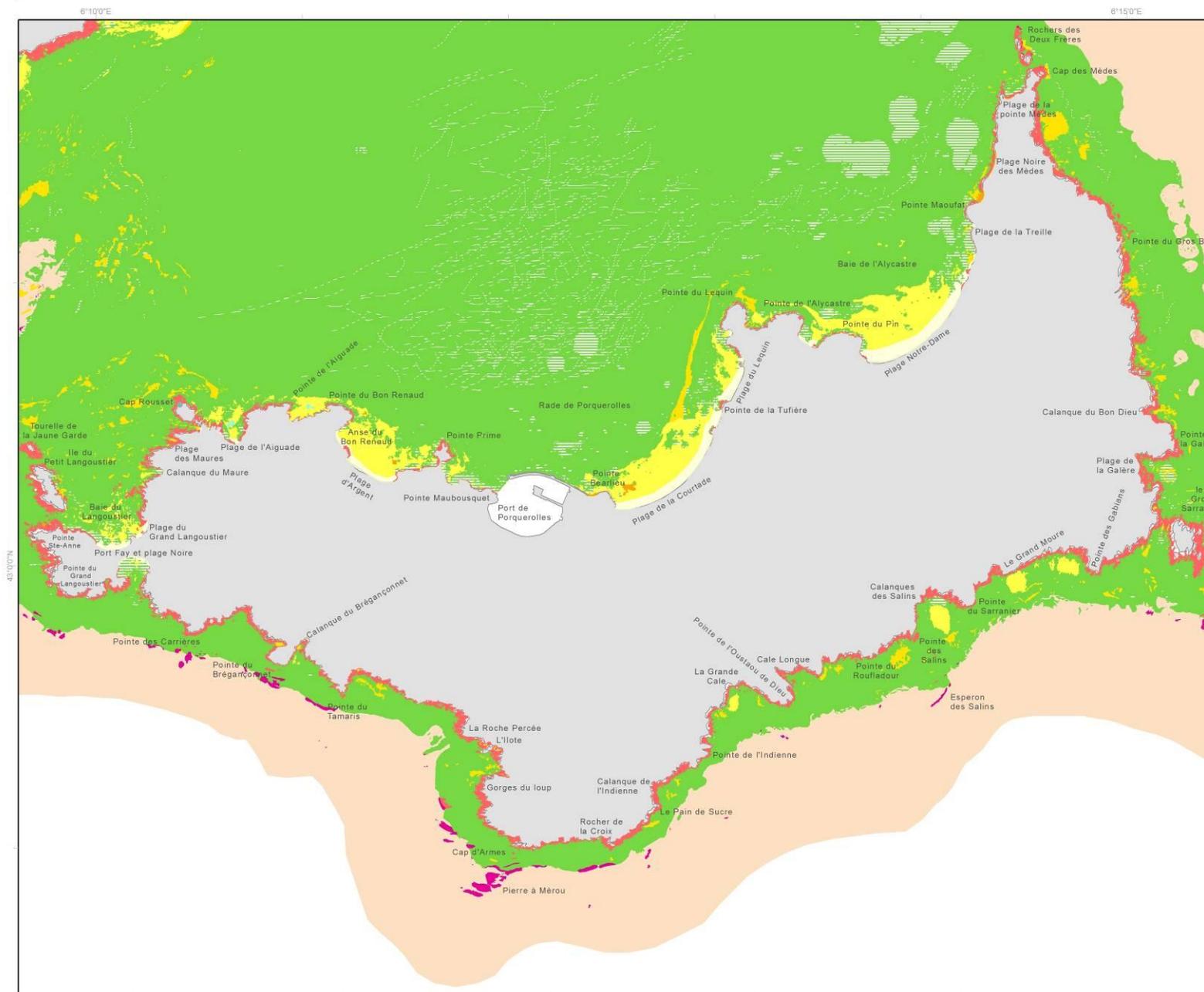
sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte historitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S2_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 16 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 2 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 3
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES

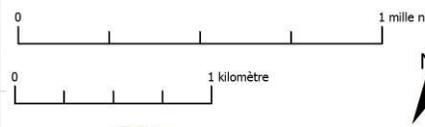


HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSIS BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongitia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

- AUTRE HABITAT**
- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
 - Habitat artificiel
 - Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

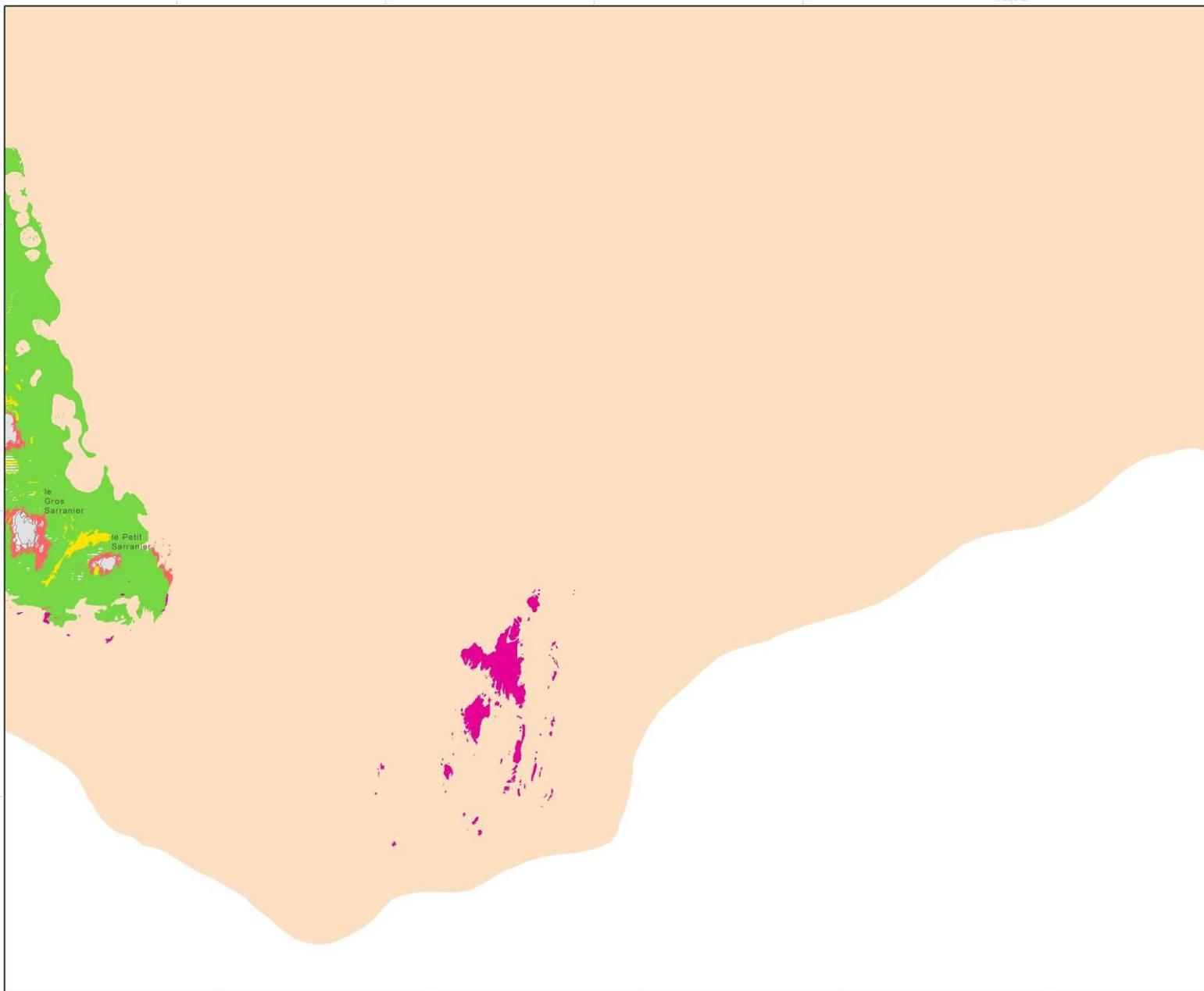
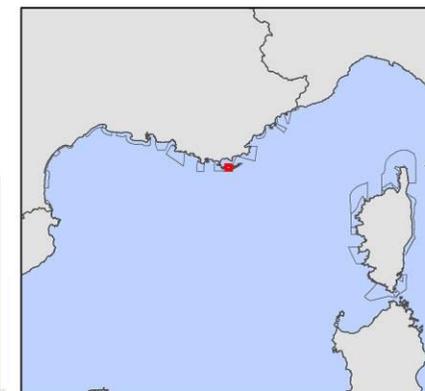


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S3_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 17 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 3 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 4
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



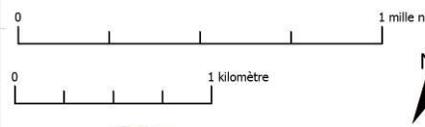
HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS/)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matte morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongites fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

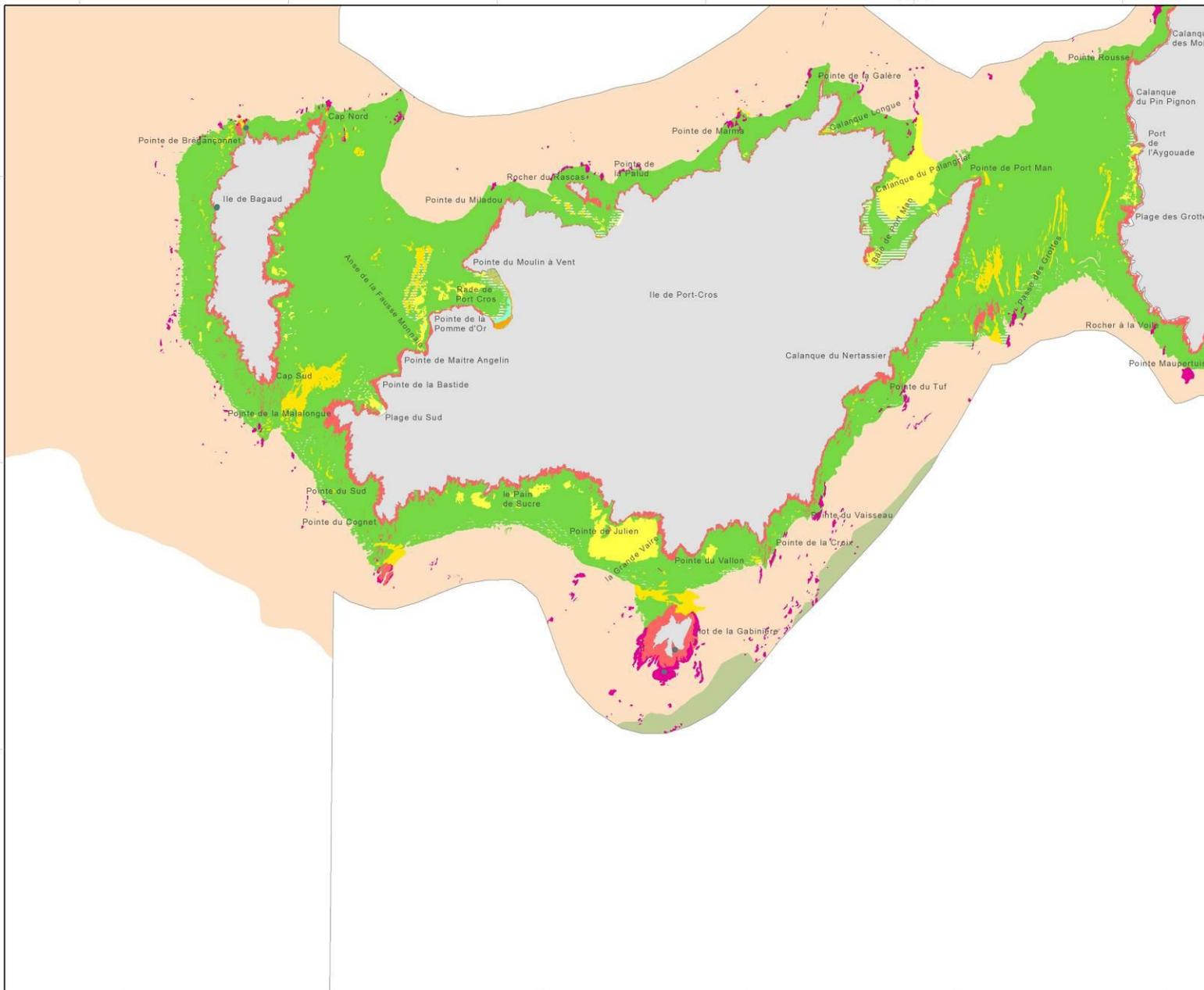


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S4_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 18 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 4 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 5
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



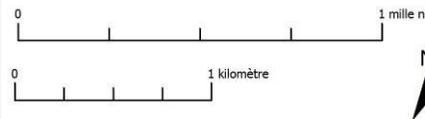
HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médio littorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurité (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médio littorales (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médio littoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médio littorale supérieure (RMS)/
- II.4.2.: Biocénose de la roche médio littorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2 a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mamillatum, Spongia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

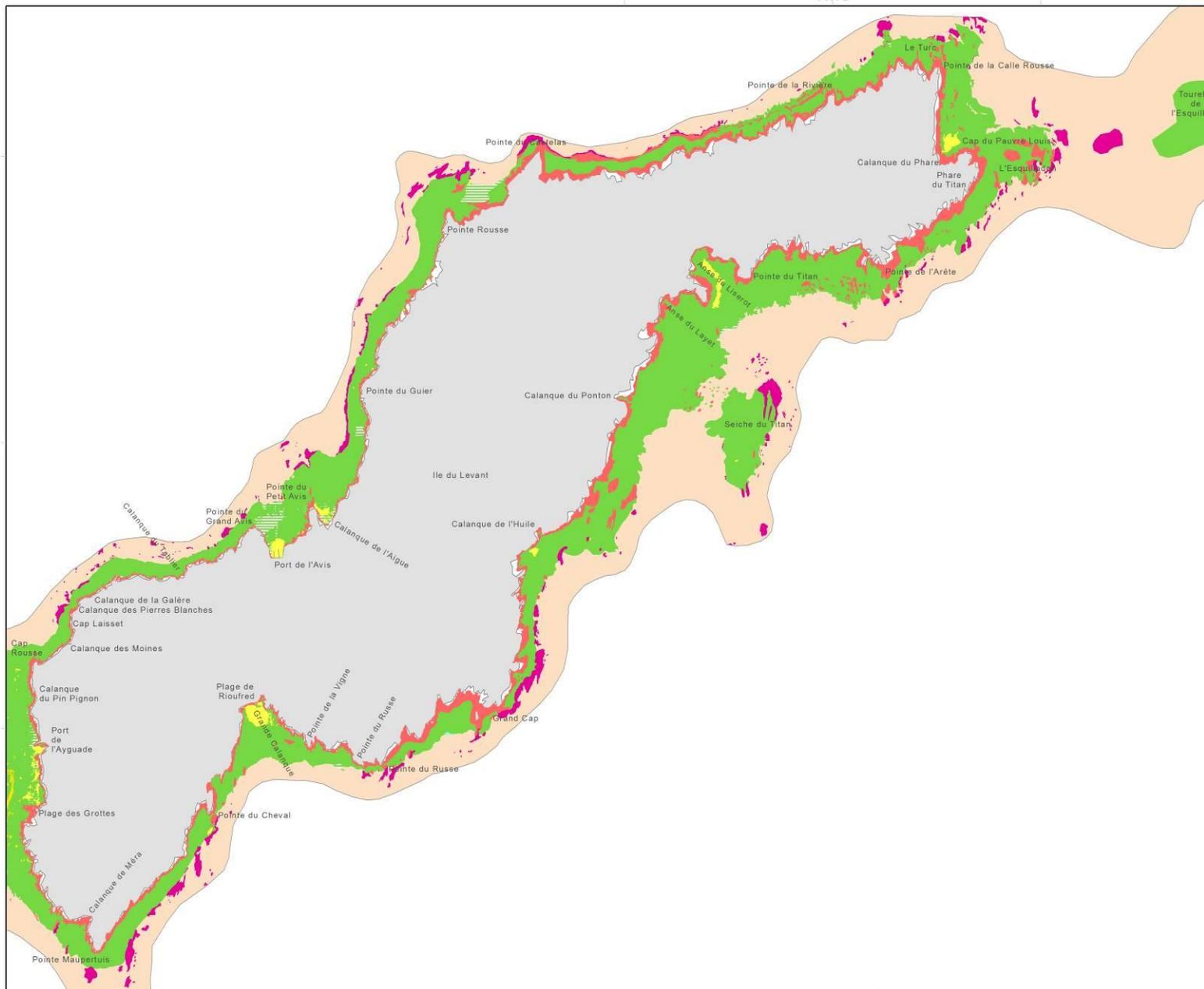
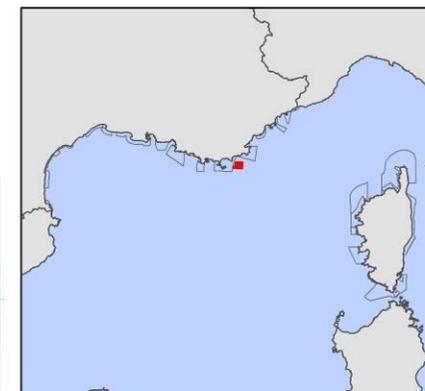


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S5_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 19 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 5 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 6
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSIS BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS/)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymochocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymochocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

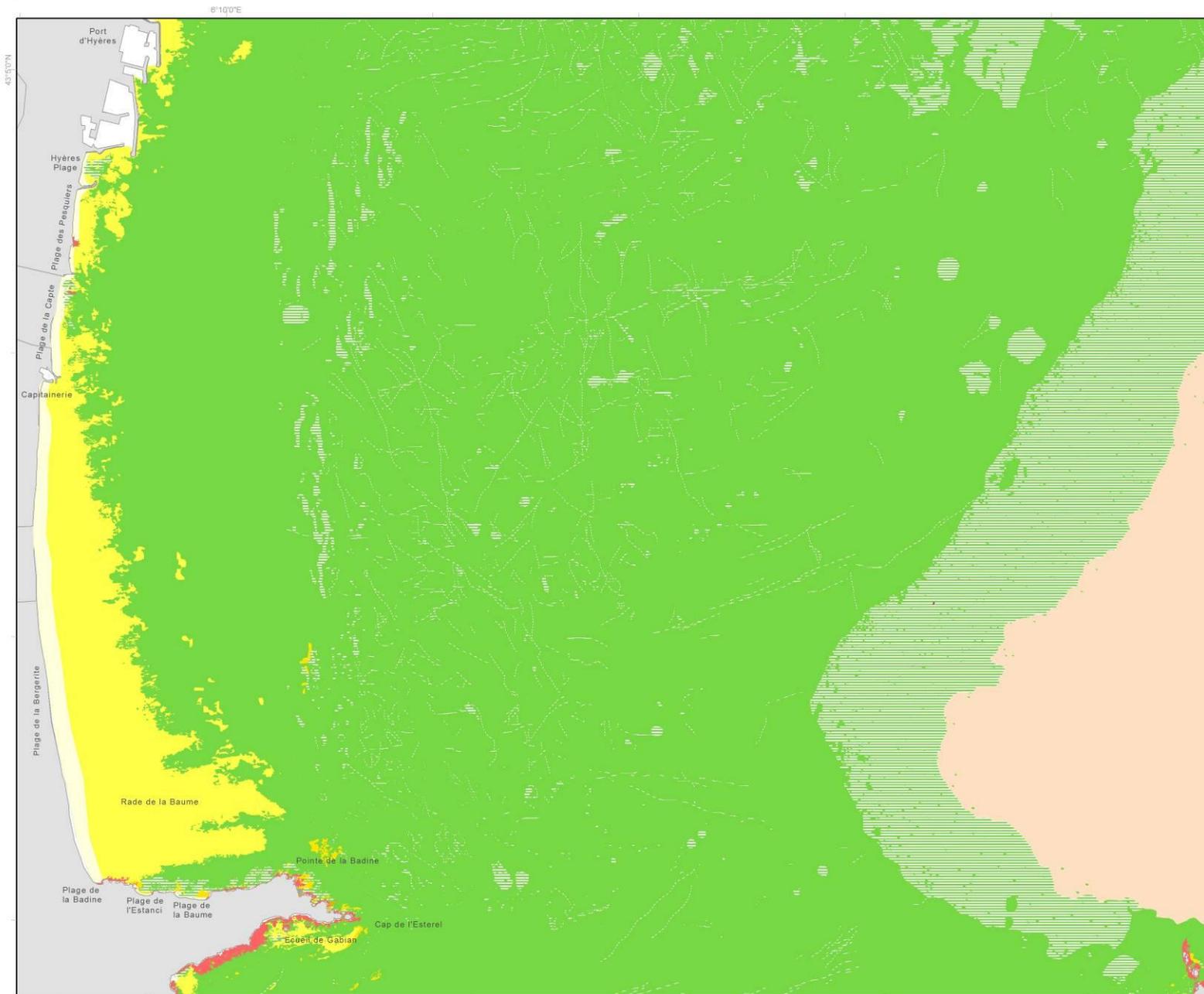
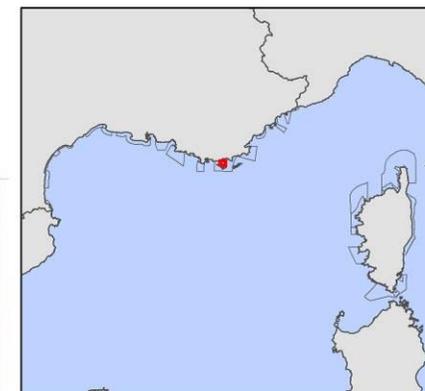


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S6_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 20 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 6 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 7
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



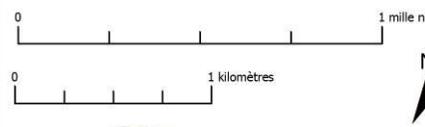
HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS/)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymochocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongitia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymochocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte historitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S7_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 21 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 7 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 8
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongitia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

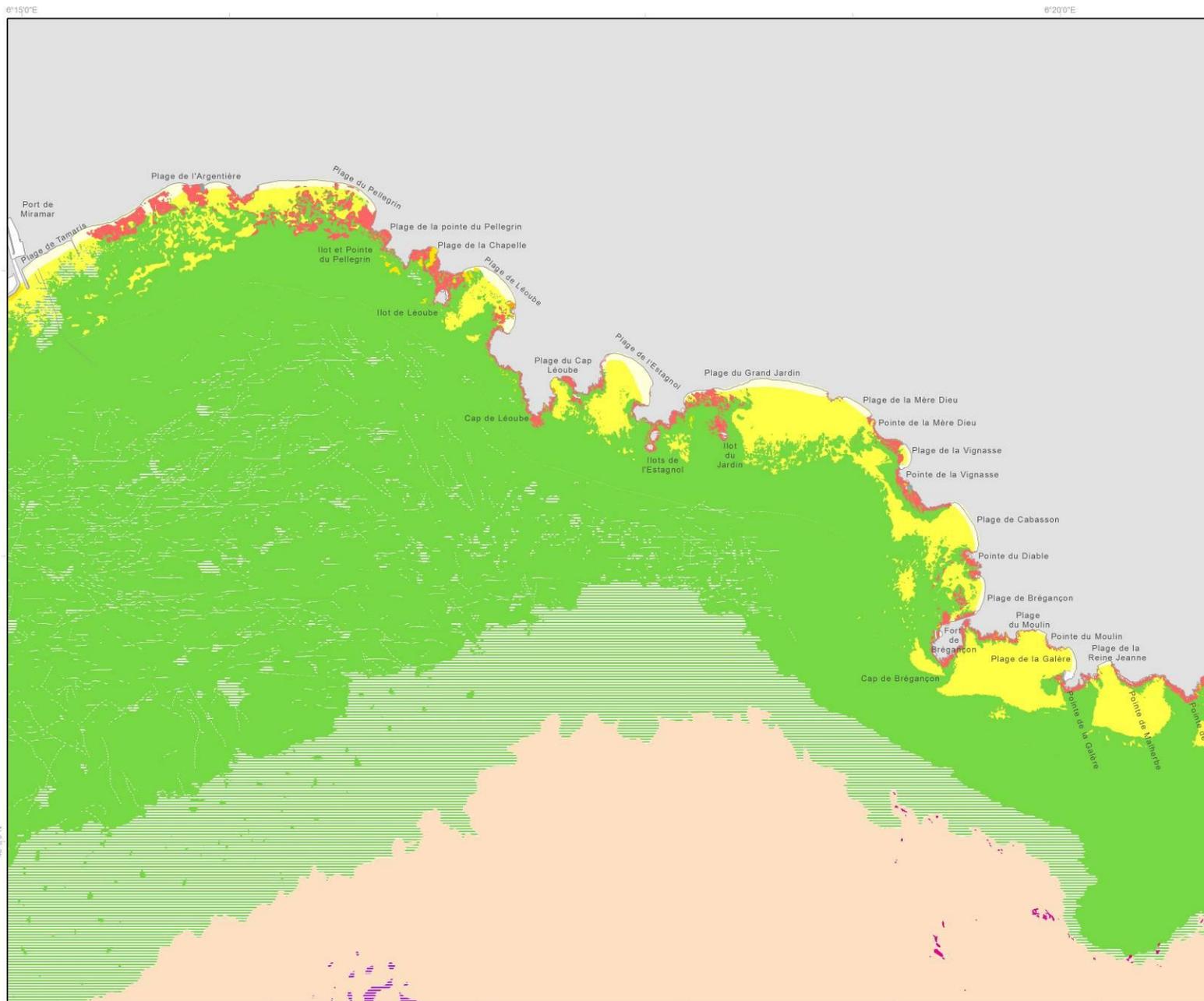
- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S8_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 22 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 8 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



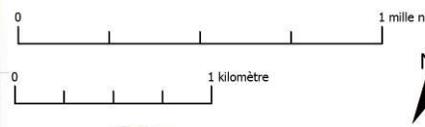
HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS/)
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à *Cymodocea nodosa* sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- III.5.1.b.: Association de la matle morte de *Posidonia oceanica*
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (*Lithothamnion* spp., *Neogoniolithon mammosum*, *Spongitia fruticulosa*)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à *Cymodocea nodosa* sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S9_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 23 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 9 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 10
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

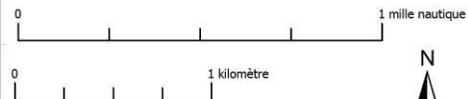
- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurtes (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS)/
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongitia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte historitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S10_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 24 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 10 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.



CARTOGRAPHIE DES HABITATS ELEMENTAIRES - SECTEUR 11
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médio littorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médio littoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médio littoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médio littorale supérieure (RMS)/
- II.4.2.: Biocénose de la roche médio littorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymodocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Spongitia fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymodocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel

□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte historitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

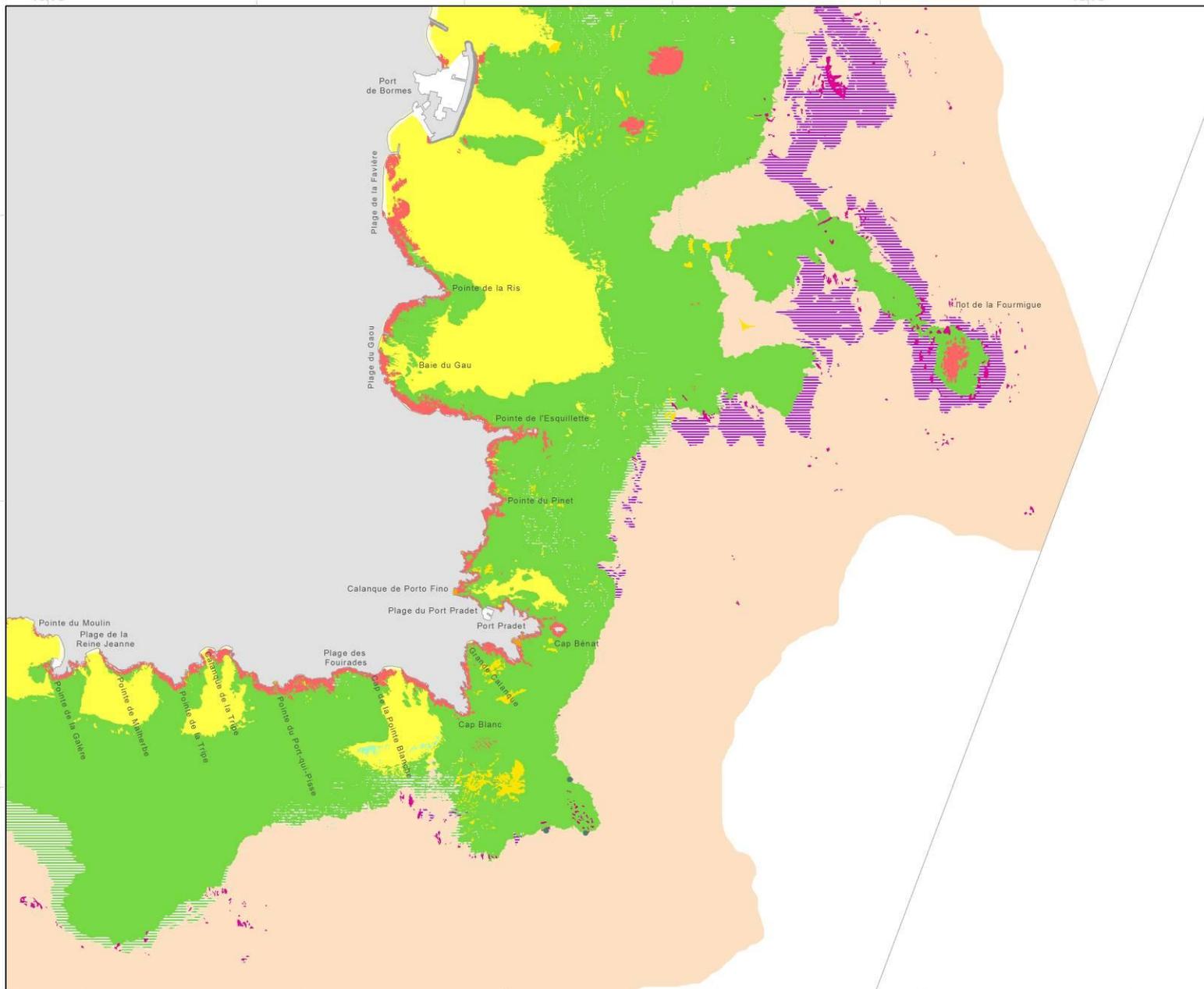
MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S11_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 25 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 11 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

6°20'0"E

6°25'0"E



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSES BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscuras (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS)/
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à *Cymodocea nodosa* sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- III.5.1.b.: Association de la matre morte de *Posidonia oceanica*
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (*Lithothamnion* spp., *Neogoniolithon mammosum*, *Spongitia fruticulosa*)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à *Cymodocea nodosa* sur détritique côtier
- Habitat artificiel

□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolist v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



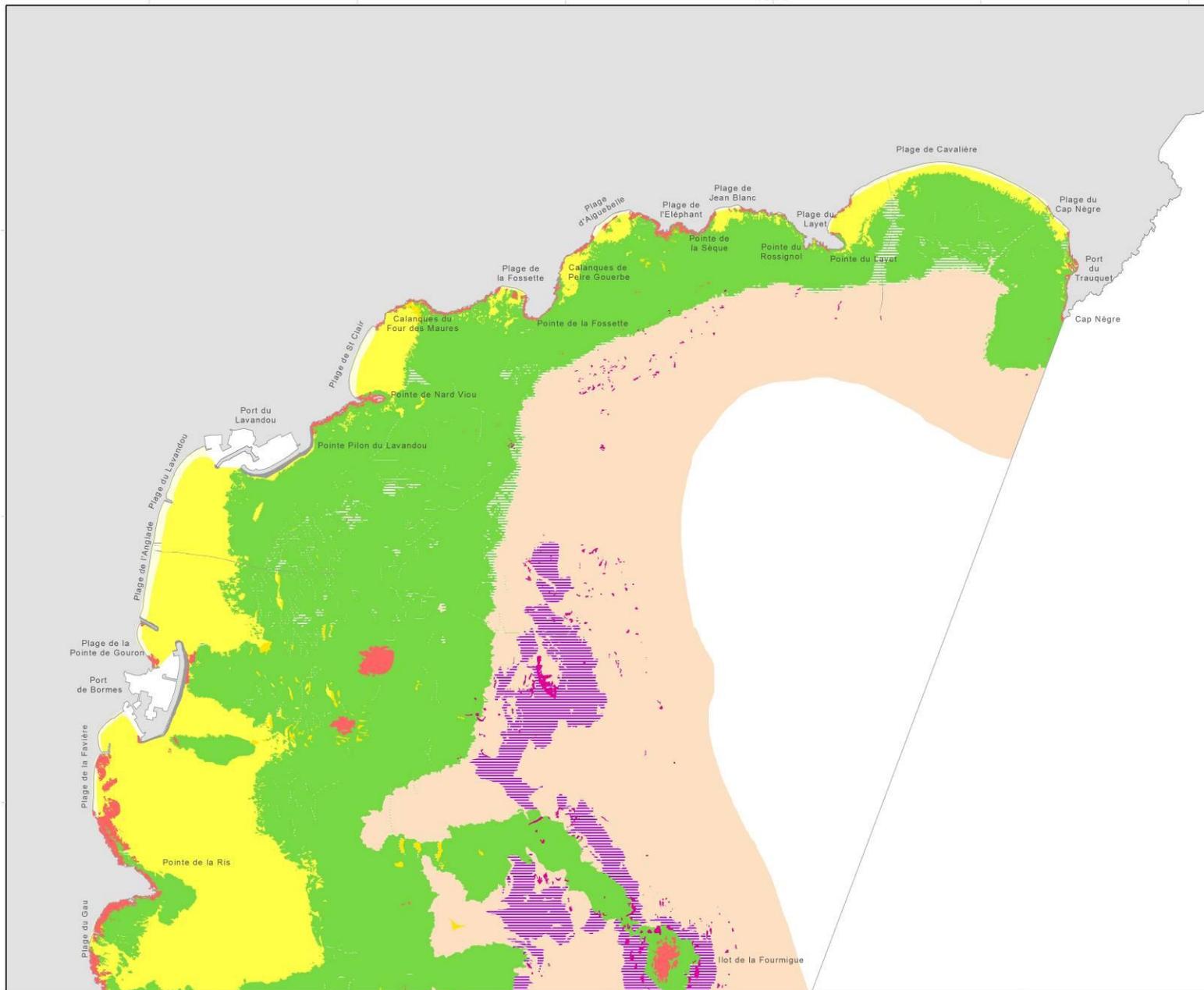
système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S12_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 26 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 12 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

©25°E



HABITAT (TYPOLOGIE DES BIOCENOSIS BENTHIQUES DE MEDITERRANEE)

- II.4.3.: Biocénose des grottes médiolittorales (GM)
- IV.3.3.: Biocénose des grottes semi-obscurcs (GSO)
- IV.3.4.: Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)
- II.2.1.: Biocénose des sables médiolittoraux (SM)
- II.3.1.: Biocénose du détritique médiolittoral (DM)
- II.4.1.: Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS)/
- II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)
- III.2.1.: Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
- III.2.2.: Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
- III.2.2.a.: Association à Cymochocea nodosa sur SFBC
- III.2.3.: Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)
- III.3.2.: Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)
- III.4.1.: Biocénose des galets infralittoraux (GI)
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matie morte de Posidonia oceanica
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- IV.2.2.: Biocénose du détritique côtier (DC)
- IV.2.2.b.: Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon mammosum, Sponges fruticulosa)
- IV.2.3.: Biocénose des fonds détritiques du large (DL)
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)

AUTRE HABITAT

- Association à Cymochocea nodosa sur détritique côtier
- Habitat artificiel
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histollit v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_HabitatElementaire_EUR27_S13_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 27 : Carte des habitats élémentaires dans le secteur 13 sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

IV. ANALYSE ECOLOGIQUE DES HABITATS MARINS

On trouve sur le site Natura 2000 plusieurs habitats d'intérêt communautaire : les bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine, les herbiers à posidonies, les replats boueux ou sableux exondés à marée basse, les récifs, les grandes criques et baies peu profondes et les grottes marines submergées ou semi-submergées. Pour plus de lisibilité, nous avons choisi de traiter chaque habitat élémentaire sous la forme de fiches indépendantes.

IV.1. REPLATS BOUEUX OU SABLEUX EXONDÉS À MARÉE BASSE

HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	1140-7	Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide
	1140-8	Laisses à dessiccation lente
	1140-9	Sables médiolittoraux
	1140-10	Sédiments détritiques médiolittoraux
CORINE Biotope	14	Vasières et bancs de sable dans végétations

DESCRIPTION DE L'HABITAT

Cet habitat générique correspond à la zone de balancement des marées (estran), c'est-à-dire aux étages supralittoral (zone de sable sec) et médiolittoral (zone de rétention et de résurgence). Cet habitat est situé entre le niveau des pleines mers de vives-eaux et le niveau moyen des basses mers. Sur le site Natura 2000, cet habitat est potentiellement représenté par quatre habitats élémentaires, dont deux étant situés dans l'étage supralittoral et deux dans le médiolittoral :



Sables supralittoraux avec ou sans laisses à dessiccation rapide –code Corine 14, code Natura 2000 :1140-7 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : I.1.2, EUNIS : A2.5511 ou B2.14, identification CAR/ASP : I.1.1 ou I.3.1

Laisses à dessiccation lente dans l'étage supralittoral – code Corine 14, code Natura 2000 :1140-8 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : I.2.1 ou I.3.1, EUNIS : B1.22, identification CAR/ASP : I.2.1

Sables médiolittoraux– code Corine 14, code Natura 2000 :1140-9 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : II.3.4, EUNIS : A2.25, identification CAR/ASP : II.2.1

Sédiments détritiques médiolittoraux – code Corine 14, code Natura 2000 :1140-10 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : II.4.2, EUNIS : A2.13, identification CAR/ASP : II.3.1

Les correspondances entre les différentes typologies sont issues du rapport du service du patrimoine naturel (Michez *et al.*, 2011).

Pour plus de lisibilité nous avons choisi de traiter les particularités des deux habitats élémentaires situés dans le médiolittoral sous forme de fiches indépendantes (le supralittoral n'étant pas traité pour cette présente étude):

Fiche habitat : Sables médiolittoraux

Fiche habitat : Sédiments détritiques médiolittoraux.

IV. 2. SABLES MÉDIOLITTORAUX

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	1140-9	Sables médiolittoraux
CORINE biotope	14	Vasières et bancs de sable dans végétations

IV. 2. 1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'HABITAT**IV. 2. 1. a. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES**

L'habitat des sables médiolittoraux correspond à la moyenne plage, généralement étroite en Méditerranée. Cette zone passe par des alternances d'immersions et d'émersions par temps calme du fait des variations du niveau du plan d'eau. Elle est fréquemment mouillée par les vagues, même de faible intensité. L'amplitude verticale de la montée et de la descente des eaux peut être de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, ce qui peut délimiter sur une plage des bandes de plusieurs mètres de large.



Figure 30 : Plage de Cavalière (12/12/2012).

IV. 2. 1. b. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Habitat présent dans toutes les anses et plages sableuses du littoral du Languedoc-Roussillon, des côtes de Camargue, dans les anses de la partie Est des côtes de Provence et en Corse.

IV. 2. 1. c. CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITÉ SUR LE SITE

Le site Natura 2000 de Natura 2000 comprend une centaine de grandes plages, dont environ 80 composées à dominante de sable.

IV. 2. 1. d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

La moyenne plage présente dans sa partie supérieure une rupture de pente au-dessous de laquelle se trouve un talus littoral. Compte tenu des alternances d'immersions et d'émersions, la moyenne plage se compose d'un seul type de sable compacté. Les sables mous ou bullés qui existent dans la haute plage, et qui correspondent à des périodes d'émersions prolongées, ne peuvent avoir qu'une existence éphémère.

La distribution des espèces de la moyenne plage varie selon le degré d'agitation des eaux. Lorsqu'elles sont relativement agitées, on observe une parfaite intrication de toutes les espèces du stock. Lorsqu'elles sont calmes et basses, les espèces doivent se déplacer pour retrouver des conditions favorables d'humectation du substrat. Il apparaît alors une zonation temporaire : les *Ophelia bicornis* s'enfoncent dans le sable pour atteindre des niveaux plus profonds. Au contraire, les autres constituants du stock d'espèces (*Nerine cirratulus*, *Mesodesma corneum*, *Eurydice*

affinis) se déplacent le long de la pente jusqu'à la zone où le niveau d'humectation permet leur survie. La nature granulométrique et minéralogique du sable peut favoriser certaines espèces : les sables grossiers conviennent mieux aux *Ophelia* et les sables plus fins aux *Nerine*, quant aux *Mesodesma* ils évitent les sables calcaires.

IV.2.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces indicatrices de l'habitat selon les cahiers d'habitats sont les suivantes :

- Mollusques bivalves : *Mesodesma corneum*
- Vers polychètes : *Ophelia bicornis*, *Nerine cirratulus*
- Crustacés isopodes : *Eurydice affinis*

IV.2.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) : Nom du (des) scientifique(s) et réponses pour attribuer un état au descripteur considéré	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Composition faunistique	1 - Espèces caractéristiques	Présence/absence, des espèces+structure des populations	Nous n'avons pas relevé ce descripteur		Non		
Menaces et pressions	Perturbations physiques	2 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochement, bétonnage, épis ...)	Oui par observation directe et à partir du site du Medam (www.medam.org)	Littoral fortement artificialisé dans la Rade d'Hyères.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Non				
		3 - Remaniement du sédiment par piétinement, traitement mécanique du sable, passage engins...	Observations et évaluation pourcentage superficie sédiments perturbés	Oui par observation directe depuis le bateau et d'après les mairies des communes du site et du Parc national de Port-Cros.	Les plages du site Natura 2000 sont généralement nettoyées des macrodéchets tous les jours durant la saison estivale, certaines par nettoyage mécanique. Les communes enlèvent les banquettes de posidonies généralement durant la saison estivale, sauf au niveau des plages de la commune du Lavandou et des plages des îles de Porquerolles et Port-Cros. Ces banquettes sont, sur certaines plages, enlevées mécaniquement à l'aide	Non		

					d'engins.			
		4 - Réensablement	Observations	Oui par observation directe depuis le bateau et d'après les mairies des communes du site et du Parc national de Port-Cros.	Certaines plages sont rechargées en sable une fois par an : grande plage du centre ville, plage de l'Anglade, plage de Cavalière, Saint Clair, de l'Argentière, de Miramar, de Tamaris, de Pansard, de la Capte, d'Hyères et de la Gare aux Salins. Sur la plage de la Favière du sable est enlevé une fois par an.	Non		
		5- Sources potentielles de nuisance proche	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochements, engraissement de plages	Oui par observation directe depuis le bateau et à partir de la photographie aérienne.	Certaines plages continentales (de la Rade d'Hyères au Cap Nègre) accueillent des cours d'eau (le Gapeau, le Maravenne, et le Batailler pour les grands cours d'eau, et le Roubaud, le Pellerin, les vallons du Barrage, des Conques, de la Tripe, de la Favière, la Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule, pour les petits cours d'eau.). Des exutoires se déversent au niveau des plages du Pradon, au Nord de la plage de l'Almanarre, de la Marquise et de Gaou.	Non		
	Pollutions	7 - Algues vertes opportunistes (<i>Enteromorpha</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Ulva</i>)	Evaluation pourcentage superficie recouverte	Oui par observation directe depuis le bateau et à partir de données bibliographiques (données CARLIT : cartographies des algues	Oui des algues vertes ont été observées à proximité des plages du Pradon, Péno, Nord de l'Almanarre, Calanque du Four à Chaux, l'Eigade (secteur 1), du port du Niel,	Non		

				réalisée en 2007 par le LEML de Nice pour l'Agence de l'eau RMC).	de la Tour Fondue (secteur2), plages de la Marquise, du Mérrou, de Berriau (secteur 8), plage du Pellegrin (secteur 9), calanque de la Tripe (secteur 12), plages d'Aiguebelle, Jean Blanc et du Layet (secteur 13).			
		8 -Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe depuis le bateau	Nous n'en avons pas observé.	Non		
		9 - Macrodéchets	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe depuis le bateau pour ceux de taille importante	Macrodéchets observés sur les plages de la Marquise, de l'Estanci et des Estagnets.	Non		

IV.2.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.2.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Cet habitat est cartographié avec les banquettes de posidonies ou les laisses de mer, qui ont été relevées lors de la mission de terrain de mai 2010.

L'habitat des sables médiolittoraux occupe une superficie de 22,77 ha soit 0,05% de la surface totale du site Natura 2000. Ils sont présents au niveau d'environ 80 plages réparties sur l'ensemble du site de la Rade d'Hyères. Les grandes plages de sable de chaque secteur sont citées ci-dessous.

Secteur 1 : Le golfe de Giens

Plages du Pradon, du Péno, au Nord de l'Almanarre, de l'Almanarre, des Estagnets, du récif barrière de Giens, de l'Hermitage, de la Calanque du Four à Chaux, de la Madrague, de l'Eigade.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

Plages des Darboussères, du port du Niel, de la Vignette, deux plaquettes à l'Ouest du port Auguier, du Pradeau, de la Crique de la Terre Rouge, de la Tour Fondue, du Bouvet, plage de l'île du Grand Ribaud.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

Plages du Langoustier, de l'Aiguade, d'Argent, plage située à l'Ouest du port de Porquerolles, plage de la Courtade, de l'Alycastre, de Notre-Dame, du Brégançonnet, plage noire (port Fay).

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

Plage de la baie de la Palud, plage du Sud.

Secteur 6 : Ile du Levant:

Plages des Grottes, de grande Calanque.

Secteurs 7, 8 et 9 (du Cap de l'Estérel au Cap de Brégançon) : La Rade d'Hyères:

Plages de la Baume, de l'Estanci, de la Badine, de la Bergerie, de la Capte, des Pesquiers, Hyères Plage, du Ceinturon, de la Marquise, de l'Aiguade, du Mérour, de Berriau, du Pentagone, plages artificielles de Pothuau et du Pansard, de Miramar, de Tamaris, de l'Argentière, du Pellegrin, de la Chapelle de St Georges, de Léoube, du Cap Léoube, de l'Estagnol, du Grand Jardin, de la Mère Dieu, de la Vignasse, de Cabasson, de Brégançon.

Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette

Plages du Moulin, de la Galère, de la Reine Jeanne, calanque de la Tripe, plage des Fourades.

Secteur 13 : De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre

Plages du Gaou, de la Favière, de la pointe de Gouron, de l'Anglade, du Lavandou, de St Clair, de la Fossette, d'Aiguebelle, de l'Éléphant, de Jean Blanc, criques du Layet, plage du Layet, plages de Cavalière et du Cap Nègre.

La gestion des plages est assurée par chaque commune du site Natura 2000 (Hyères, Carqueiranne, la Londe les Maures, Bormes les Mimosas, le Lavandou) hormis les plages des îles

de Porquerolles et de Port-Cros gérées par le parc national de Port-Cros. Nous avons contacté les mairies et le parc national et nous sommes intéressés aux actions effectuées sur celles-ci : nettoyage des macrodéchets (mécanique ou manuel), nettoyage des banquettes de posidonies, rechargement ou enlèvement de sable. La gestion des plages est synthétisée dans le tableau de la page suivante. Seule la commune de Carqueiranne (soit trois plages situées à proximité du port des Salettes dans le golfe de Giens), contactée à plusieurs reprises, ne nous a pas transmis d'informations sur la gestion de ses plages.

La gestion des plages est très variable selon les communes. Globalement, les plages du site Natura 2000 sont nettoyées des macrodéchets tous les jours durant la saison estivale, soit des mois de mai/juin à septembre/octobre. Un nettoyage ponctuel est réalisé le reste de l'année suivant les dépôts réalisés par les éventuelles tempêtes (comm. pers., SIVOM de Villefranche, 2012). Le type de nettoyage varie selon les communes. Il peut être raisonné, mixte (manuel et mécanique), exclusivement mécanique (toutes les plages gérées par la commune d'Hyères et grande plage du centre ville du Lavandou) ou seulement manuel (plus rare ; plage Jean Blanc du Lavandou et plages de Porquerolles et Port-Cros).

La propreté des plages constitue un des critères d'accueil des estivants. Les banquettes font généralement mauvaise presse auprès du grand public. Leur esthétique et les odeurs qu'elles dégagent rebutent nombreux d'entre eux. Ainsi, chaque été, certaines municipalités organisent des campagnes d'extraction systématique de ces banquettes pour offrir des plages propres à ses touristes. Or ces banquettes ont un rôle écologique majeur car elles protègent contre l'érosion des plages, limitent la perte sédimentaire et sont le siège d'une véritable biocénose.



Figure 31 : Nettoyage de la plage du Ceinturon (19/05/2010).



Figure 32 : Panneau informatif sur l'intérêt de conserver les banquettes de posidonies (plage de Cavalière, 2012).

Aujourd'hui, seule la commune du Lavandou ne retire jamais les banquettes de posidonie ainsi que le parc national de Port-Cros sur les îles de Porquerolles et Port-Cros. Le Lavandou a mis en place des panneaux informatifs sur la posidonie au niveau des plagistes pour sensibiliser les touristes.

Sur les plages de Bormes les Mimosas, les banquettes sont retirées en juillet/août. Sur les plages de la Londe les Maures les banquettes de posidonies sont enlevées en même temps que les macrodéchets, soit de juin à septembre. Sur les plages de la face Est de la commune d'Hyères (Rade d'Hyères) les banquettes sont enlevées en été, alors qu'à l'Ouest (golfe de Giens → plage de l'Almanarre) elles sont laissées. La plage de l'Almanarre est située à la base du tombolo occidental de Giens, c'est une plage très fréquentée, de 5 km de long. A plusieurs reprises,

la flèche du tombolo Occidental s'est rompue lors de tempêtes exceptionnelles. Les causes de la rupture sont sans doute multiples mais la cause principale est probablement le déficit en sédiments de la rade Giens dans laquelle n'aboutit aucun cours d'eau important susceptible d'y apporter des sédiments. Les ruptures du tombolo occidental ont conduit les gestionnaires à mettre en place des mesures dont le non-enlèvement des feuilles mortes et des banquettes de posidonies (Boudouresque *et al.*, 2006).

Des banquettes de posidonies ou laisses de mer ont été rencontrées sur plusieurs plages composées d'un substrat sableux lors de la mission de mai 2010 (rappelons que les plages des îles de Port-Cros et du Levant n'ont pas été inventoriées):

- Sur la plage du Pradon (à l'Ouest du port des Salettes)
- Sur une petite plage située au Nord de la plage de l'Almanarre ;
- Au centre de la plage de l'Almanarre;
- Sur la plage de l'Eigade (Nord-Ouest de la presqu'île de Giens) ;
- Sur les plages d'Argent, de l'Alycastre, de la Treille une petite plage à l'Ouest de la pointe du Lequin au Nord de Porquerolles ;
- Sur la plage de l'Estanci (Nord-Est de la presqu'île de Giens) ;
- Sur la plage du Pellegrin ;
- Dans la Calanque de la Tripe ;
- Sur la plage du Gaou.



Figure 33 : Laisses de mer sur la plage du Pradon (20/05/2010).



Figure 34: [1] Laisses de mer sur la plage du Pellegrin (18/05/2010) ; [2] Banquettes sur la plage du Pradon à l'Ouest du port des Salettes (20/05/2010).

Un rechargement en sable de certaines plages est réalisé tous les ans :

- Commune du Lavandou : grande plage du centre ville, plage de l'Anglade, plage de Cavalière, Saint Clair ;
- Commune de la Londe les Maures : plages de l'Argentière, Miramar, Tamaris, Pansard ;
- Commune de Hyères : plages de la Capte, d'Hyères et de la Gare aux Salins.

Sur la plage de la Favière (Bormes les Mimosas) le sable est enlevé une fois par an.



Figure 35 : [1,2] Rechargement en sable de la plage du Pentagone (entre la gare et les Salins, 18/05/2010) ; [3,4] Construction de dunes de sable pour protéger la plage de Cavalière de l'érosion (12/12/2012).

Tableau 14 : Gestion des plages sur le site Natura 2000 FR9301613 (Source : mairies des communes et Parc national de Port-Cros, 2012).

Définition de la zone	Organisme de gestion	Fréquence du nettoyage	Type de nettoyage des macrodéchets	Période	Rechargement en sable	Enlèvement de sable	Les banquettes de posidonies font-elles l'objet d'un nettoyage ?
Plage de la Favière (Bormes les Mimosas)	Commune de Bormes les Mimosas	Journalier	Mécanique et manuel	Avril/Mai à octobre	Non	Oui, une fois par an	Banquettes de posidonie laissées le plus longtemps possible, enlevées en juillet et août
Autres plages de Bormes les Mimosas	Commune de Bormes les Mimosas	Journalier	Mécanique et manuel	Avril/Mai à octobre	Non	Non	Banquettes de posidonie laissées le plus longtemps possible, enlevées en juillet et août
Plage Jean Blanc (Lavandou)	Commune du Lavandou	Journalier	Nettoyage 100%manuel	Mai à Octobre + de temps en temps pendant l'hiver	Non	Non	Jamais
Grande plage du centre ville (Lavandou)	Commune du Lavandou	Journalier	Nettoyage 100% mécanique	Mai à Octobre + de temps en temps pendant l'hiver	Oui, une fois par an	Non	Jamais
Anglade (Lavandou)	Commune du Lavandou	Journalier	Nettoyage raisonné mixte	Mai à Octobre + de temps en temps pendant l'hiver	Oui, une fois par an et construction de dunes de sable (protection contre érosion, protection des habitations et plagistes)		Jamais
Autres plages (Lavandou)	Commune du Lavandou	Journalier	Nettoyage raisonné depuis 2010. Nettoyage mixte (manuel et/ou mécanique) selon l'influence géographique, les vents etc.	Mai à Octobre + de temps en temps pendant l'hiver	Oui rechargement de certaines plages (Cavalière, Anglade, grande plage du centre ville, Saint-Clair) à partir du sable issu du dragage du port du Lavandou	Non	Jamais + mise en place de panneaux informatifs sur la posidonie au niveau des plagistes de toutes les plages de la commune
Toutes les plages (La Londe les Maures)	Commune de La Londe les Maures	- Journalier de juin à	Mécanique et manuel de juin à	Juin à septembre et au printemps	Oui rechargement de certaines plages (Argentière,	Non	Banquettes de posidonie enlevées en même temps

		septembre -15 jours au printemps -ponctuel après des tempêtes	septembre (tamiseuse et tractopelle) et mécanique au printemps (pelle hydraulique, chargeuse, tractopelle)		Miramar, Tamaris, Pansard) au printemps à partir de sable de Bormes les Mimosas et de sable stocké sur les plages de la Londe		que les macrodéchets
Toutes les plages de la partie continentale d'Hyères (hors criques de la presqu'île de Giens)	Commune d'Hyères	-Journalier durant la saison estivale -Ponctuel en hiver (selon dépôts par les tempêtes)	Mécanique de juin à septembre (criblage) et manuel le reste de l'année. Les gros bois sont enlevés à l'aide de tracteurs agricoles.	Toute l'année	Oui au mois de juin sur la plage de la Capte, la plage d'Hyères et la plage de la Gare aux Salins. Le sable provient de sable naturel issu de pompage dans des zones en accrétion ou de sable roulé/lavé.	Non	Les banquettes de posidonie de la face Est de la commune sont enlevées à partir du 1 ^{er} mai mais elles ne sont pas enlevées au niveau du tombolo Ouest (sauf ZRUB des Estagnets)
Ile de Porquerolles	Parc National de Port-Cros (délégation à la société « Porquerolles Marine Services »)	- Journalier du 1 ^{er} avril à octobre - 1 fois/semaine en hiver	Manuel (distinction des bois flottés et des macrodéchets)	Toute l'année	Non	Non	Les banquettes ne sont pas enlevées
Ile de Port-Cros – plages de Port-Man, du Sud et de la Palud	Parc National de Port-Cros	-Opportuniste	Manuel	Toute l'année	Non	Non	Les banquettes ne sont pas enlevées
Plages (Carqueiranne)	Commune de Carqueiranne	La mairie a été contactée mais aucune réponse ne nous a été donnée			La mairie a été contactée mais aucune réponse ne nous a été donnée		La mairie a été contactée mais aucune réponse ne nous a été donnée

IV. 2. 3. b. SUPERFICIE RELATIVE

Cet habitat occupe une superficie de 22,77 ha soit 0,05% de la surface totale du site Natura 2000. La superficie relative de cet habitat est importante.

Tableau 15: Superficie relative des sables médiolittoraux sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Sables médiolittoraux	22,77	C

Précision des données

En longeant le littoral à bord du bateau il a été noté le type de sédiments observés sur les plages (sables ou galets). La cartographie des plages de sable est ainsi réalisée à partir des photographies aériennes et de nos observations de terrain (sauf pour les îles de Port-Cros et du Levant où la cartographie est uniquement basée sur la photographie aérienne). Les données concernant la répartition de l'habitat sont assez précises mais son extension altitudinale est souvent extrapolée (dépendante de la qualité de la photographie aérienne utilisée).

IV. 2. 3. c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

L'habitat des sables médiolittoraux est un milieu riche, bien que son extension altitudinale soit réduite, car il présente des populations parfois importantes. C'est aussi une zone de transfert de matériels et de polluants entre la terre et la mer. Enfin c'est une aire de nourrissage pour différentes espèces d'oiseaux. La présence de banquettes de posidonies sur certaines plages du site de la Rade d'Hyères confère à l'habitat une valeur bonne patrimoniale.

IV. 2. 3. d. ETAT DE CONSERVATION

La principale menace de l'habitat des sables médiolittoraux est l'artificialisation anthropique. Cette pression s'exerce de deux principales façons sur les sables médiolittoraux : la fréquentation et le piétinement de l'habitat, les débordements et ruissellements résultant des activités de la partie terrestre située au-dessus. L'accumulation de macrodéchets dans les criques constitue également un facteur défavorable à la conservation de cet habitat.

La majorité des plages de sable du site de la Rade d'Hyères font l'objet d'une fréquentation importante liée à leur facilité d'accès, en particulier dans les secteurs 1, 7, 8, 9, et 13 (golfe de Giens, Rade d'Hyères, Rade de Bormes). Elles représentent des lieux où la baignade est pratiquée de manière importante et régulière. Ces plages sont en effet faciles d'accès, possèdent généralement un parking à proximité (plages du continent), un service de restauration et des toilettes/douches.

Un nettoyage mécanique ou mixte (mécanique et manuel) est réalisé durant la période estivale sur la plupart des plages continentales du site, ce qui peut être préjudiciable, à la fois en terme d'érosion, mais également de conservation des habitats naturels de la plage et de l'estran comme les sables médiolittoraux.

De plus, certaines grandes plages des secteurs 7, 8, 9, 12 et 13 accueillent des cours d'eau, des macrodéchets et des exutoires. Un développement d'algues vertes a été observé en mai 2010 à proximité de certaines plages dans les secteurs 1, 2, 8, 9, 12 et 13.

Ces éléments tendent à classer l'habitat des sables médiolittoraux dans un état écologique global excellent (A) dans les secteurs 3, 5 et 6 (Iles de Porquerolles, Port-Cros et du Levant), moyen (C) dans les secteurs 7, 8, 9, 13 (Rades d'Hyères et de Bormes), et bon (B) dans les secteurs 1 et 12 (golfe de Giens et de part et d'autre du Cap Bénat).

IV. 2. 3. e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Cet habitat est en contact avec la biocénose des sables supralittoraux et avec celle des sables fins de haut niveau.

IV. 2. 3. f. DYNAMIQUE

La dynamique de peuplement est fonction de l'humectation du milieu et surtout du niveau d'énergie car l'hydrodynamisme est vecteur de l'humidité et de la qualité et de la quantité de détritiques pouvant servir de nourriture, ainsi que de la sédimentation. La faune est essentiellement composée de détritivores et de leurs prédateurs : elle est donc instable par essence.

IV. 2. 3. g. FACTEURS FAVORABLES / DÉFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Les aménagements gagnés sur le littoral entraînent la destruction des habitats naturels présents sur le territoire. Il convient de contrôler le développement des aménagements littoraux et d'interdire tout agrandissement ou nouvelle construction sur le littoral.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

D'une manière générale, la qualité de l'eau influe fortement sur l'état des peuplements médiolittoraux, directement exposés aux pollutions de surface. Les activités balnéaire, touristique, plaisancière, etc., pouvant être la source de pollution (hydrocarbure, divers polluants chimiques, matières organiques, macrodéchets, etc.) et d'une fréquentation accrue, constituent des menaces potentielles de dégradation de cet habitat.

Sur le site de la Rade d'Hyères, cet habitat est particulièrement soumis au piétinement en raison de l'importante fréquentation dont la majorité des plages continentales font l'objet, au moins durant la saison estivale. Cependant, le contrôle des eaux de baignade réalisé en 2011 met en évidence une eau de mer de bonne qualité (niveau A selon les critères de la directive européenne du 8/12/1975).

L'activité de baignade peut entraîner une pollution organique, principalement lors de la période estivale où la fréquentation des plages peut être massive. Cependant, les plages fortement fréquentées disposent de toilettes publiques à proximité : plages de l'Almanarre, de la Bergerie, de la Capte, des Pesquiers, du Ceinturon, de l'Aiguade, des Salins, de Miramar, de Tamaris, de l'Argentière, de la Favière, de la pointe de Gouron, de l'Anglade, du Lavandou, de St Clair, de la Fossette, d'Aiguebelle, du Layet, et de Cavalière sur le continent, et la plage d'Argent à Porquerolles (source : www.plagesmed.fr).

(3) Pollutions

Certaines plages continentales (de la Rade d'Hyères au Cap Nègre) accueillent des cours d'eau (le Gapeau, le Maravenne, et le Batailler pour les grands cours d'eau, et le Roubaud, le Pellerin, les vallons du Barrage, des Conques, de la Tripe, de la Favière, la Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule, pour les petits cours d'eau.). La présence de cours d'eau est un élément pouvant représenter une menace (eaux enrichies en éléments nutritifs (phosphates, nitrates), en bactéries fécales). Un risque d'envasement associé à ces apports peut exister.

Un développement d'algues vertes a été observé à proximité de certaines plages de sable : plages du Pradon, du Péno, au Nord de l'Almanarre, de la Calanque du Four à Chaux, de l'Eigade (secteur 1) ; du port du Niel, de la Tour Fondue (secteur 2) ; plages de la Marquise, du Mérou, de Berriau (secteur 8) ; plage du Pellegrin (secteur 9) ; plage de la calanque de la Tripe (secteur 12) ; plages d'Aiguebelle, de Jean Blanc et du Layet (secteur 13).

Outre les cours d'eau, quelques exutoires ont été rencontrés à proximité des plages du Pradon, de la plage au Nord de la plage de l'Almanarre, des plages de la Marquise et de Gaou.



Figure 36 : [1] Exutoire au niveau de la plage au Nord de l'Almanarre (20/05/2010) ; [2] Exutoire au-dessus des banquettes de posidonies sur la plage du Gaou (23/05/2010).

Des macrodéchets ont été observés sur les plages de la Marquise, de l'Estanci, et des Estagnets.



Figure 37 : [1,2] Macrodéchets sur la plage de l'Estanci au Nord-Est de la presqu'île de Giens (2010) ; [3] Macrodéchets sur la plage de la Marquise ; [4,5] Plage du Pradon avec un exutoire d'eau se déversant devant la plage et présence d'algues vertes autour de l'exutoire.

IV.2.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.2.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est d'éviter une surfréquentation des plages et de préserver cet habitat du nettoyage mécanique et des rejets anthropiques (détritus, hydrocarbures).

IV.2.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Intervenir le moins possible et prévoir une gestion préventive en limitant l'accès et en réglementant strictement les rejets. Envisager des plans de protection en cas de pollutions par les hydrocarbures.

IV.2.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité générale des eaux
- Réaliser un nettoyage sélectif pour empêcher l'accumulation de détritus divers qui pourraient entraîner des phénomènes de pourrissement et de mazoutage.
- Laisser les banquettes de posidonies le plus longtemps possible dans l'année.
- Continuer de sensibiliser le public à l'importance écologique de l'habitat et au comportement respectueux à avoir sur les plages du Lavandou et l'étendre aux autres communes.

IV.2.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

Il conviendrait d'étudier la dynamique des apports sédimentaires et organiques nécessaires au maintien de l'équilibre de l'habitat. De telles recherches doivent porter sur l'ensemble des étages supra- et médiolittoral, ainsi que sur la partie supérieure de l'étage infralittoral, soit la haute, la moyenne et la basse plage, qui sont totalement interdépendants, sur le plan écologique, mais aussi des usages et de la gestion. Il conviendrait aussi de réaliser une étude de fréquentation des plages.

IV.2.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, et usagers (baigneurs, promeneurs).

IV.3. SEDIMENTS DETRITIQUES MEDITERRANEAUX

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse
Habitat élémentaire	1140-10	Sédiments détritiques méditerranéens
CORINE biotope	14	Vasières et bancs de sable dans végétations

IV.3.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT

IV.3.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

L'habitat sédiments détritiques méditerranéens correspond à la moyenne plage, composé de galets, il est étroit en Méditerranée. Ces galets retiennent dans leurs intervalles des débris végétaux rejetés en épave. Cette zone passe par des alternances d'immersions et d'émersions par temps calme du fait des variations du niveau du plan d'eau. Elle est fréquemment mouillée par les vagues, même de faible intensité. L'amplitude verticale de la montée et de la descente des eaux, qui peut être de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, peut délimiter sur la plage des bandes de plusieurs mètres de large. La production primaire des herbiers à posidonies est exportée soit vers les fonds abyssaux, soit vers le littoral. Dans ce dernier cas, on assiste à la formation d'une banquette de posidonies due à l'accumulation de ces feuilles et débris.

IV.3.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Habitat présent dans les zones plates présentant une hydrodynamique adaptée. Plus largement distribué dans la partie Est et ponctuellement dans la zone Ouest des côtes méditerranéennes.

IV.3.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

L'habitat des sédiments détritiques méditerranéens est présent sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères au niveau d'une trentaine de petites plages.

IV.3.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

L'habitat peut présenter des variations en fonction de la granulométrie du substrat, de l'action hydrodynamique provoquée par le ressac et de la quantité et de la qualité des débris.

IV.3.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces indicatrices de l'habitat selon les cahiers d'habitats sont les suivantes :

- Crustacés amphipodes : *Echinogammarus olibii*
- Crustacés isopodes : *Sphaeroma serratum*

Auxquels s'ajoutent comme espèces accompagnatrices lorsqu'il y a présence d'algues en épave :

- Le ver polychète : *Perinereis cultrifera*
- Le crustacé amphipode : *Parhyale aquilina*
- Le crustacé décapode : *Pachygrapsus marmoratus*

IV.3.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Laises de mer	1 - Laises de mer et banquettes à Posidonies	Présence/absence, volume, % linéaire côtier	Oui par observation directe depuis le bateau	Nous avons observé des banquettes de posidonies sur la plage à la pointe du Pellegrin en mai 2010. Les îles du Levant et de Port-Cros n'ont pas été longées en bateau.	Non		
	Espèces associées aux laisses de mer	2 - Insectes, Isopodes, Amphipodes, autres	Présence/absence, abondance (faible/moyenne/forte)	Non il n'a pas été relevé				
Menaces et pressions	Perturbations physiques	3 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochement, bétonnage, épis ...)	Oui par observation directe et à partir du site du Medam (www.medam.org)	Pas de structure artificielle sur cet habitat.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Non				
		4 - Remaniement du sédiment par piétinement, traitement mécanique du sable, passage engins...	Observations et évaluation pourcentage superficie sédiments perturbés	Oui par observation directe depuis le bateau et des mairies des communes du site et du Parc national de Port-Cros.	Les plages du site Natura 2000 sont généralement nettoyées des macrodéchets tous les jours durant la saison estivale, certaines par nettoyage mécanique.	Non		
		5 - Réensablement	Observations	Oui par observation directe depuis le bateau et des mairies des communes du site et du Parc national de Port-Cros.		Non		

		6 - Ramassage laisses de mer	Observations	Oui par observation directe depuis le bateau	Les communes enlèvent les banquettes de posidonies généralement durant la saison estivale, sauf au niveau des plages de la commune du Lavandou et des plages des îles de Porquerolles et Port-Cros. Lors de la mission de terrain de 2010 des banquettes ont été observées sur la plage de la pointe du Pellegrin.	Non		
Pollutions		7 - Algues vertes opportunistes (<i>Enteromorpha</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Ulva</i>)	Evaluation pourcentage superficie recouverte	Oui par observation directe depuis le bateau et à partir de données bibliographiques (données CARLIT : cartographies des algues réalisée en 2007 par le LEML de Nice pour l'Agence de l'eau RMC).	Oui présence d'algues vertes à côté de la plage de galets située dans la calanque de Porto Fino.	Non		
		8 -Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe depuis le bateau	Nous n'en avons pas observé.	Non		
		9 - Macrodéchets	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe depuis le bateau pour ceux de taille importante	Nous en avons observé à proximité de cet habitat au Nord de la presqu'île de Giens (secteur 2) et dans la zone des Estagnets (secteur 1).	Non		

IV.3.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.3.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Cet habitat est cartographié avec les banquettes de posidonies ou les laisses de mer, qui ont été relevées lors de la mission de terrain de mai 2010.

Les sédiments détritiques médiolittoraux couvrent une surface de 0,6 ha représentant moins de 0,01% de la surface totale du site Natura 2000.

Près d'une trentaine de plages de galets ont été observées sur le site, et notamment sur l'île de Porquerolles.



Figure 38 : Nord-Ouest de la presqu'île de Giens (20/05/2010).

Secteur 1 : Le golfe de Giens

Plage du Coupereau, plage située entre le Coupereau et le Pradon, et plage de Beau Rivage.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

Plage d'Escampo-Barriou, trois petites plages sur la face Est de la presqu'île de Giens.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

Plages des Maures, à l'Est du port de Porquerolles, criques du Lequin, de la Treille, plage Noire des Mèdes, de la pointe Mèdes, crique de la Galère, et de l'Oustaou de Riou.

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

Plage de la Rade de Port-Cros, Calanque Longue, plage dans la baie de Port-Man.

Secteurs 7, 8 et 9 (du Cap de l'Estérel au Cap de Brégançon) : La Rade d'Hyères

Plage de la pointe du Pellegrin.

Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquilette

Crique de Brégançon, calanque du Port-Qui-Pisse, calanque de Porto Fino.

Secteur 13 : De la pointe de l'Esquilette au Cap Nègre

Plage du Rossignol.

La présence de banquettes de posidonies est possible sur cet habitat. La gestion des plages est assurée par chaque commune du site Natura 2000 (Hyères, Carqueiranne, la Londe les Maures, Bormes les Mimosas, le Lavandou) hormis les plages des îles de Porquerolles et de Port-Cros gérées par le parc national de Port-Cros (cf. fiche habitat des sables médiolittoraux).

Lors de la mission de terrain de 2010 nous avons observé des banquettes de posidonie sur la petite plage de galets de la pointe du Pellegrin. Rappelons que le littoral des îles de Port-Cros et du Levant n'a pas été parcouru donc nous n'avons pu relever la présence ou l'absence de banquettes..



Figure 39 : Banquettes de posidonie observées en 2010 sur la plage de la pointe du Pellegrin (18/05/2010).

IV.3.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Les sédiments détritiques médiolittoraux couvrent 0,6 ha soit moins de 0,01% de la superficie totale du site de la Rade d'Hyères. La superficie relative de cet habitat est importante.

Tableau 16 : Superficie relative des sédiments détritiques médiolittoraux sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Sédiments détritiques médiolittoraux	0,6	C

Précision des données

En longeant le littoral à bord du bateau il a été noté le type de sédiments observés sur les plages (sables ou galets). La cartographie des plages de galets est réalisée à partir des photographies aériennes et des observations de terrain (sauf pour les îles de Port-Cros et du Levant où la cartographie est uniquement basée sur la photographie aérienne). Les données concernant la répartition de l'habitat sont assez précises mais son extension altitudinale est souvent extrapolée (dépendante de la qualité de la photographie aérienne utilisée).

IV.3.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

C'est un milieu biologique instable, appartenant à la zone de nourrissage des oiseaux. La présence de banquettes de posidonies, lorsqu'elles existent, favorise la fixation du littoral. Des banquettes de posidonies ont été rencontrées sur la plage de la pointe du Pellegrin durant la mission de terrain de 2010. La présence (ponctuelle) de ces formations contribue à une valeur écologique, biologique et patrimoniale jugée « moyenne » (B).

IV.3.3.d. ETAT DE CONSERVATION

Une menace potentielle de l'habitat des sédiments détritiques médiolittoraux est une forte fréquentation anthropique induisant un piétinement de l'habitat. Néanmoins, les plages de galets du site Natura 2000 situées entre le cap Brégançon et la pointe de l'Esquilette ne sont pas fortement fréquentées car situées dans des zones moins accessibles que les grandes plages de sable. De plus, ce type de rivage n'est pas spécialement recherché par les touristes contrairement aux plages constituées de sable.

Les débordements et ruissellements résultant des activités de la partie terrestre située au-dessus sont une pression supplémentaire pour l'habitat. Au vu de ces éléments, nous concluons que **l'état de conservation des sédiments détritiques médiolittoraux est bon (B)** sur le site.

IV.3.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

La biocénose des « Sédiments détritiques médiolittoraux » est en contact avec l'habitat des « Laises à dessiccation lente dans l'étage supralittoral ». Il partage sa limite inférieure avec l'habitat des « Galets infralittoraux ».

IV.3.3.f. DYNAMIQUE

La dynamique de peuplement est fonction de l'humectation du milieu et surtout du niveau d'énergie car l'hydrodynamisme est vecteur de l'humidité et de la qualité et de la quantité de détritiques pouvant servir de nourriture, ainsi que de la sédimentation. La faune est essentiellement composée de détritivores et de leurs prédateurs : elle est donc instable par essence.

IV.3.3.g. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) Fréquentation et usages du milieu marin

D'une manière générale, la qualité de l'eau influe fortement sur l'état des peuplements médiolittoraux, directement exposés aux pollutions de surface.

Les activités balnéaire, touristique, plaisancière, etc., pouvant être la source de pollution (hydrocarbure, divers polluants chimiques, matières organiques, macrodéchets, etc.) et d'une fréquentation accrue, constituent des menaces potentielles de dégradation de cet habitat.

L'habitat des sédiments détritiques médiolittoraux ne semble pas particulièrement soumis au piétinement, sa fréquentation est moindre car moins accessible et recherché par les touristes (par rapport aux sables médiolittoraux).

(2) Pollutions

Un plan d'intervention en cas de pollution (Plan Infra-Polmar) devrait être mis en place sur le site Natura 2000.

Quelques macrodéchets ont été vus à proximité de cet habitat au Nord de la presqu'île de Giens. Des algues vertes ont été vues à côté de la plage de galets située dans la calanque de Porto Fino.



Figure 40 : [1] Macrodéchets dans la zone des Estagnets (20/05/2010) ; [2] Macrodéchet à proximité d'une plage de galets au Nord de la presqu'île de Giens (20/05/2010).

IV.3.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.3.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est d'éviter une surfréquentation et préserver cet habitat du nettoyage mécanique et des rejets anthropiques (détritus, hydrocarbures).

IV.3.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Intervenir le moins possible et prévoir une gestion préventive en limitant l'accès et en réglementant strictement les rejets.

Envisager des plans de protection en cas de pollutions par les hydrocarbures.

IV.3.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Réaliser un nettoyage sélectif pour empêcher l'accumulation de détritux divers qui pourraient entraîner des phénomènes de pourrissement et de mazoutage.
- Sensibiliser le public à l'importance écologique de l'habitat et au comportement respectueux à avoir.
- Laisser les banquettes de posidonies le plus longtemps possible dans l'année.

IV.3.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

Il conviendrait d'étudier la dynamique des apports sédimentaires et organiques nécessaires au maintien de l'équilibre de l'habitat. De telles recherches doivent porter sur l'ensemble des étages supra- et médiolittoral, ainsi que sur la partie supérieure de l'étage infralittoral, soit la haute, la moyenne et la basse plage, qui sont totalement interdépendants, sur le plan écologique, mais aussi des usages et de la gestion.

IV.3.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, et usagers (baigneurs, promeneurs).

**IV.4. BILAN DE L'ANALYSE ECOLOGIQUE POUR
L'HABITAT GÉNÉRIQUE « REPLATS BOUEUX OU SABLEUX
EXONDÉS À MARÉE BASSE » (CODE NATURA 2000 : 1140)**

Le tableau suivant présente la synthèse de l'analyse écologique pour l'habitat générique 1140 « Replats boueux ou sableux exondés à marée basse » et les deux habitats élémentaires 1140-9 « Sables médiolittoraux (Méditerranée) » et 1140-10 « Sédiments détritiques médiolittoraux (Méditerranée) ».

Tableau 17 : Evaluation globale des habitats élémentaires 1140-9 et 1140-10 et de l'habitat générique 1140.

Libellé Habitats Natura 2000	Code	Surface couverte (ha)	Représentativité (=Typicité)	Superficie relative	Valeur écologique, biologique, et patrimoniale	Statut de conservation	Evaluation globale
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140	23,36	A	C	B	B	C
Sables médiolittoraux (Méditerranée)	1140-9	22,77	A	C	B	A : Secteurs 3, 5 et 6 B : Secteurs 1 et 12 C : Secteurs 7, 8, 9, 13	C
Sédiments détritiques médiolittoraux (Méditerranée)	1140-10	0,6	B	C	B	B	B

**IV.5. BANCS DE SABLE A FAIBLE COUVERTURE
PERMANENTE D'EAU MARINE**

HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	1110-5	Sables Fins de Haut Niveau
	1110-6	Sables Fins Bien Calibrés
	1110-7	Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond
	1110-8	Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues
	1110-9	Galets infralittoraux
CORINE biotope	11.22	Zones benthiques sublittorales sur sédiments meubles
	11.23	Zones benthiques sublittorales sur cailloutis

DESCRIPTION DE L'HABITAT

L'habitat des « bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine » se situe dans l'infralittoral des zones soumises à un fort hydrodynamisme. En Méditerranée, les sables fins, les sables grossiers et les fins graviers se présentent sous plusieurs habitats élémentaires caractéristiques selon la granulométrie du sédiment et de l'hydrodynamisme :



Sables fins de haut niveau – SFHN – code Corine 11, code Natura 2000 :1110-5 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.3.5, EUNIS : A5.235, identification CAR/ASP : III.2.1

Sables fins bien calibrés – SFBC – code Corine 11.22, code Natura 2000 :1110-6 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.3.6, EUNIS : A5.236, identification CAR/ASP : III.2.2

Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond– SGCF – code Corine 11.22, code Natura 2000 :1110-7 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.5.4, EUNIS : A5, identification CAR/ASP : III.3.2

Sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues – SGBV – code Corine 11.23, code Natura 2000 :1110-8 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.5.3, EUNIS : A5, identification CAR/ASP : III.3.1

Galets infralittoraux – GI – code Corine 11.23, code Natura 2000 :1110-9 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.6.2, EUNIS : A5, identification CAR/ASP : III.4.1

Les correspondances entre les différentes typologies sont issues du rapport du service du patrimoine naturel (Michez *et al.*, 2011).

Pour plus de lisibilité nous avons choisi de traiter les particularités de chaque habitat élémentaire observé sur le site sous forme de fiches indépendantes :

- Fiche habitat : Sables fins de haut niveau
- Fiche habitat : Sables fins bien calibrés
- Fiche habitat : Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond
- Fiche habitat : Galets infralittoraux

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	1110-5	Sables Fins de Haut Niveau
CORINE biotope	11	Mers et océans

IV.6.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT

IV.6.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

L'habitat Sables Fins de Haut Niveau (SFHN) est immergé jusqu'à environ 2,5 à 3 m de profondeur. Il succède aux plages émergées et constitue la «basse plage». Cela correspond à la zone d'hydrodynamisme maximum des plages.

Le sédiment est dominé par du sable fin, mais il est mélangé à une fraction sableuse plus hétérogène et plus grossière (coquilles mortes, petits graviers) et à des débris de feuilles mortes de posidonies en transit momentané.

Dans la partie correspondant à la pente de la plage, où déferlent les vagues, le sable est compacté ; il devient plus fluide et « mou » plus profondément. L'extension altitudinale de cet habitat est directement liée au degré d'hydrodynamisme qu'il subit.



Figure 41 : Les Sables fins de haut niveau.

IV.6.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Habitat présent dans toutes les anses et plages sableuses du Languedoc-Roussillon, où il est très répandu, sur les côtes de Camargue, où il est soumis à une très forte énergie hydrodynamique, dans les anses de la partie Est des côtes de Provence et en Corse, notamment sur la côte orientale de l'île.

IV.6.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

La répartition des zones de substrats meubles infralittoraux est généralement due à la dynamique des masses d'eau. Les Sables Fins de Haut Niveau se trouvent devant les plages sur une bande étroite parallèle à la côte et jusqu'à environ 3 mètres de profondeur. Ces plages sont situées au débouché de plaines alluviales ou de zones dépressionnaires importantes.

IV.6.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Les Sables Fins de Haut Niveau, habitat élémentaire le plus superficiel des bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine, sont influencés par les variations de température et les apports en nutriments ou en eaux douces par les eaux de ruissellement. Lors d'un apport trophique local, on peut observer la prolifération d'une espèce et la formation d'un faciès à *Donax trunculus* (olive de mer). En cas d'apport local d'eau douce, des populations de bivalves *Corbulomya* (=

Lentidium) mediterranea sont susceptibles de se développer. Nous n'avons pas réalisé de prélèvements dans le cadre de cette étude, nous ne pouvons déterminer l'espèce dominante.

IV.6.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces les plus typiques des SFHN sont :

- Les annélides polychètes : *Scolelepis mesnili*, *Spio decoratus*.
- Les mollusques bivalves : *Donax trunculus*, *D. semistriatus*, *Tellina tenuis*.
- Les crustacés décapodes : *Philocheras monacanthus*, *Portumnus latipes*,
- Les crustacés mysidacées : *Gastrosaccus mediterraneus*, *G. spinifer* ;
amphipodes : *Bathyporeia* spp., *Pontocrates altamarinus* ;
- Les crustacés isopodes : *Eurydice spiniger* et *Parachiridotea panousei*.

IV.6.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations	
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Aspect du sédiment	1 - Couche oxydée (pour vases)	Observation épaisseur couche oxydée	Non, manque de moyens pour faire des bennes					
		2 - Couleur, odeur	Evaluation	Non, manque de moyens pour faire des bennes					
		3 - Galeries, microhabitats...	Observations	Non, manque de moyens pour faire des bennes					
	Composition floristique	4 - Herbiers de phanérogames	Identification des espèces (<i>Cymodocea nodosa</i>)			Non observé sur cet habitat			
			Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% herbiers / substrat)		Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
			Degré de fragmentation recouvrement herbiers		Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		5 - Zones à <i>Caulerpa prolifera</i>	Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% algues / substrat)		Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		6 - Faciès à maërl	Taux de recouvrement du banc (Surface maërl vivant sur surface prélèvement de la benne)		Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				

		7 - Faciès d'algues libres / zones de décantation / gyres	Evaluation surface	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
	Composition faunistique	8 - Espèces caractéristiques exclusives	Identification et dénombrement pour richesse spécifique, abondance, biomasse, indices de diversité... (attention: casser toutes les coquilles pour vérifier les contenus (présence/absence de l'animal ou d'un locataire de la coquille)) + structure de populations pour espèces caractéristiques	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		9 - Espèces sensibles à l'excès de matière organique (listes voir biblio)		Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		10 - Espèces opportunistes à excès MO (ex <i>Cirratulus cirratus</i>) (listes voir biblio)		Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		11 - Espèces sensibles aux perturbations physiques ex. épifaune sessile (cnidaires, grands bivalves ...)		Non, manque de moyens pour faire des benes				
		12 - Espèces nécrophages ex. crustacés décapodes		Observations et évaluation abondance (faible/moyenne/forte)	Non, manque de moyens pour faire des benes			
	Indicateurs synthétiques / indices	13 - M-AMBI, AMBI, BQI ...	Calcul par rapport aux groupes écologiques	Non, manque de moyens pour faire des benes				
Menaces et pressions	Perturbations physiques	14 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne et par observation directe.	Plusieurs structures artificielles sont directement implantées sur l'habitat : émissaires en mer de Cavalière, du Batailler, et de Miramar ; les ports des Salettes, de la Tour Fondue, de l'Avis, de l'Ayguade, d'Hyères, de Pothau, de Miramar, de Bormes, et du Lavandou ; divers épis. Nous avons observé un conduit sur l'habitat face à la plage du Ceinturon dans le secteur 8.			

			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées					
		15 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, nous avons relevé les éventuelles extractions de sable ou rechargements des plages lors de nos observations de vérité terrain.				
	Perturbations biologiques	16 - Espèces opportunistes et/ou envahissantes (<i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>), Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Evaluation pourcentage de superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur		<i>Caulerpa racemosa</i> est présente sur les substrats meubles à Porquerolles (Ruitton <i>et al.</i> , 2007b). Nous ne l'avons pas directement observée sur les SFHN durant les missions de terrain mais l'espèce est abondante sur le site Natura 2000.			
	Pollutions	17 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui, par observation directe, imagerie acoustique et photographie aérienne.	- Présence de nombreux ports de plaisance. - Une autre source potentielle de nuisance proche concerne les rejets d'eaux usées via les émissaires en mer des STEP de Miramar, du Batailler et de Cavalière. - Trois très grands cours d'eau (le Gapeau, le Maravenne et le Batailler) se jettent dans des SFBC ainsi que plusieurs plus petits cours d'eau (le Roubaud, le Pellerin, les vallons du Barrage, des Conques, de la Tripe, de la Favière, La Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule).	Non		
		18 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases)	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens pour faire des bennes.				

		19 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe du bateau pour les macrodéchets de taille importante	Nous n'avons pas observé d'accumulation de macrodéchets.	Non		
		20 - Traces d'hydrocarbures...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Non				

IV.6.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.6.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Les Sables Fins de Haut Niveau se trouvent devant les plages sur une bande étroite parallèle à la côte et jusqu'à environ 3 mètres de profondeur. Les sables fins de haut niveau couvrent 144,5 ha soit 0,32% du site Natura 2000 et succèdent à l'habitat des sables médiolittoraux.

De nombreuses plages de sable sont présentes sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères (voir fiche habitat des Sables Médiolittoraux). Nous avons matérialisé les SFHN devant chacune de ces plages.

Secteur 1 : Le golfe de Giens

Plages du Pradon, du Péno, au Nord de l'Almanarre, de l'Almanarre, des Estagnets, du récif barrière de Giens, de l'Hermitage, de la Calanque du Four à Chaux, de la Madrague, de l'Eigade.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

Plages des Darbousières, du port du Niel, de la Vignette, deux plaquettes à l'Ouest du port Auguier, du Pradeau, de la Crique de la Terre Rouge, de la Tour Fondue, du Bouvet, plage de l'île du Grand Ribaud.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

Plages du Langoustier, de l'Aiguade, d'Argent, plage située à l'Ouest du port de Porquerolles, plage de la Courtade, de l'Alycastre, de Notre-Dame, du Brégançonnet, plage noire (port Fay).

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

Plage de la baie de la Palud, plage du Sud.

Secteur 6 : Ile du Levant:

Plages des Grottes, de grande Calanque.

Secteurs 7, 8 et 9 (du Cap de l'Estérel au Cap de Brégançon) : La Rade d'Hyères:

Plages de la Baume, de l'Estanci, de la Badine, de la Bergerie, de la Capte, des Pesquiers, Hyères Plage, du Ceinturon, de la Marquise, de l'Aiguade, du Mérou, de Berriau, du Pentagone, plages artificielles de Pothuau et du Pansard, de Miramar, de Tamaris, de l'Argentière, du Pellegrin, de la Chapelle de St Georges, de Léoube, du Cap Léoube, de l'Estagnol, du Grand Jardin, de la Mère Dieu, de la Vignasse, de Cabasson, de Brégançon.

Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette

Plages du Moulin, de la Galère, de la Reine Jeanne, calanque de la Tripe, plage des Fourades.

Secteur 13 : De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre

Plages du Gaou, de la Favière, de la pointe de Gouron, de l'Anglade, du Lavandou, de St Clair, de la Fossette, d'Aiguebelle, de l'Eléphant, de Jean Blanc, criques du Layet, plage du Layet, plages de Cavalière et du Cap Nègre.

IV.6.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Les Sables Fins de Haut Niveau couvrent 144,5 ha soit 0,32% de la surface totale du site de la Rade d'Hyères. La superficie relative de cet habitat est importante.

Tableau 18 : Superficie relative des sables fins de haut niveau sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Sables fins de haut niveau	144,5	C

Précision des données

La confusion est possible en fonction de la bathymétrie. En effet, les SFHN peuvent découvrir en fonction du niveau des marées barométriques et être confondus avec la biocénose des sables médiolittoraux. La transition avec les SFBC situés plus profondément est parfois incertaine. Ainsi, les données sur la localisation de cet habitat sont précises mais son extension altitudinale est généralement extrapolée.

IV. 6. 3. c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Les SFHN participent au maintien en équilibre des plages : son dégraissage lors de la formation des courants de retour met en péril la moyenne et la haute plage, son engraissement les conforte. Grâce à leur grande richesse en mollusques, les SFHN constituent une zone de nourrissage pour les juvéniles de poissons plats, y compris des espèces à fort intérêt commercial comme la sole (*Solea solea*). Sa valeur écologique, biologique et patrimoniale est moyenne (B).

IV. 6. 3. d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation des peuplements des SFHN dépend essentiellement des conditions environnementales telles que l'hydrodynamisme et les apports sédimentaires du bassin versant mais également de facteurs anthropiques comme la fréquentation, l'urbanisation et les rejets en mer.

L'état de conservation des SFHN est jugé moyen à médiocre (C) dans les secteurs 1, 7, 8, 9, 12 et 13 (golfe de Giens, rades d'Hyères et de Bormes) de part la forte fréquentation touristique ces plages qui représentent des lieux où la baignade est pratiquée de manière importante et régulière, la présence de nombreux bateaux de plaisance, de zones de mouillage forain, de macrodéchets, de l'arrivée de plusieurs cours d'eau, et la proximité des émissaires en mer de Cavalière, du Batailler, de Miramar. **Les SFHN semblent être dans un bon état de conservation (B) sur les autres secteurs (2, 3, 5, 6).** Des campagnes de prélèvement physico-chimique des sédiments et d'étude de la macrofaune benthique permettraient de statuer avec plus de certitude sur cet état de conservation.

IV. 6. 3. e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

On trouve au-dessus des SFHN l'habitat des sables médiolittoraux ; ce sont les SFBC qui sont situés en-dessous. Ces différents habitats sont souvent imbriqués les uns dans les autres au niveau des zones de transitions.

IV. 6. 3. f. DYNAMIQUE

La dynamique du peuplement est liée aux saisons. Lors des périodes de fort hydrodynamisme avec déferlement en tempête, le sable est fortement remanié, les organismes s'enfoncent ou fuient ; leur réinstallation puis leur développement correspondent aux périodes de calme relatif. La zone est aussi soumise aux variations des températures estivales et aux écoulements d'eau, en particulier au printemps et en automne.

IV.6.3.g. FACTEURS FAVORABLES / DÉFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Tout aménagement littoral susceptible de modifier la courantologie d'une zone est potentiellement une source de dégradation de cet habitat. En effet l'hydrodynamisme doit être suffisant pour empêcher l'envasement de ces sables. Par conséquent, certains aménagements côtiers modifiant la courantologie locale pourraient avoir un impact direct sur cet habitat allant jusqu'à le détruire totalement et le transformer en Sables Vaseux de Mode Calme (SVMC).

Plusieurs structures artificielles sont directement implantées sur l'habitat : les ports des Salettes, de la Tour Fondue, de l'Avis, de l'Ayguade, d'Hyères, de Pothau, de Miramar, de Bormes, et du Lavandou, ainsi que divers épis et terre-plein.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

Vu leur répartition superficielle et leur présence dans les zones particulièrement fréquentées par les touristes, les SFHN sont fortement impactés par les activités balnéaires et sont notamment affectés par le piétinement.

Sur le site de la Rade d'Hyères, cet habitat est particulièrement soumis au piétinement en raison de l'importante fréquentation dont la majorité des plages continentales font l'objet, au moins durant la saison estivale. Cependant, le contrôle des eaux de baignade réalisé en 2011 met en évidence une eau de mer de bonne qualité (niveau A selon les critères de la directive européenne du 8/12/1975). L'activité de baignade peut entraîner une pollution organique, principalement lors de la période estivale où la fréquentation des plages peut être massive. Cependant, les plages fortement fréquentées disposent de toilettes publiques à proximité (source : www.plagesmed.fr).

La plaisance constitue également une source de nuisances liée à la fréquentation et à la pollution depuis les bateaux (macrodéchets, eaux grises et eaux noires déversées dans le milieu).

(3) Pêche de loisir et pêche professionnelle

Les activités de pêche professionnelles et de loisirs ne semblent pas concerner cet habitat sur le site Natura 2000.

(4) Pollutions

Cet habitat superficiel est menacé par les pollutions, comme les pollutions marines accidentelles (engendrant par exemple des dépôts de nappes d'hydrocarbures).

Les sources potentielles de pollutions de cet habitat peuvent être diverses : les eaux de ruissellement, les cours d'eau qui débouchent dans la mer, les ports de plaisance, les eaux grises et noires issues des bateaux de plaisance...

IV.6.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.6.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est son non-ensablement par le bon renouvellement de l'eau, le brassage des sédiments par l'hydrodynamisme et la minimisation des apports de polluants en tous genres.

IV.6.4.b. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

- Limitation du tourisme et des aménagements sur le littoral du site Natura 2000.
- Lutte contre les pollutions.

IV.6.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité générale des eaux.
- Traiter les eaux pluviales.
- Soutenir la démarche « port propre » du port de Cavalaire.
- Sensibiliser les plaisanciers et les baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement.
- Limitation touristique à envisager selon les résultats des indicateurs de suivi.

IV.6.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Réaliser une analyse physico-chimique de cet habitat avant et après la saison touristique afin d'évaluer l'effet de la fréquentation.
- Evaluer les flux d'eaux pluviales et étudier leur impact.

IV.6.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, usagers du milieu marin (plaisanciers, baigneurs...).

IV.7. SABLES FINS BIEN CALIBRÉS

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	1110-6	Sables Fins Bien Calibrés
CORINE biotope	11.22	Zones benthiques sublittorales sur sédiments meubles

IV.7.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT**IV.7.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES**

Les Sables Fins Bien Calibrés (SFBC) sont des étendues de sable fin faisant suite en profondeur à la biocénose des sables fins de haut niveau. Le sédiment est généralement de granulométrie homogène et d'origine terrigène. La biocénose débute vers 2-2,5 m et peut atteindre la profondeur de 25 m, elle occupe parfois de très grandes superficies le long des côtes ou dans les baies larges.



Figure 42: Sables Fins Bien Calibrés face à la plage Jean Blanc, -5 mètres (12/12/2012).

Localement, la phanérogame *Cymodocea nodosa* est susceptible de s'installer et de constituer un faciès d'épiflore. Cette espèce est protégée sur le territoire national depuis 1988 et inscrite dans l'annexe I de la convention de Berne. Sans être strictement endémique de Méditerranée, cette espèce en constitue une des caractéristiques. Elle forme de vastes prairies dans l'étage infralittoral. Ses peuplements sont généralement localisés à faible profondeur, dans des sites abrités, en particulier dans les fonds de baie. Cependant, des prairies profondes peuvent exister.

IV.7.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Habitat présent dans toutes les anses et plages sableuses du Languedoc-Roussillon, où il est très répandu, sur les côtes de Camargue, dans les anses de la partie Est des côtes de Provence et en Corse, notamment sur la côte orientale de l'île.

IV.7.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

La répartition des zones de substrats meubles infralittoraux est généralement due à la dynamique des masses d'eau. Les SFBC se développent depuis 2-2,5 m, faisant généralement suite aux sables fins de haut niveau ou aux roches infralittorales à algues photophiles, jusqu'à -15/-20 mètres de fond.

IV.7.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

La biocénose des Sables Fins Bien Calibrés est fortement influencée par les apports des eaux de ruissellement (nutriments et eaux douces). Elle tolère localement une légère dessalure des eaux,

au voisinage des estuaires et sur le pourtour de certains étangs méditerranéens. Elle présente alors un certain appauvrissement, compensé par la présence de quelques espèces euryhalines.

A faible profondeur, la structure des SFBC, en particulier sa composition granulométrique, est fonction de l'hydrodynamisme. Lorsque le mode est trop battu, la biocénose peut aussi être appauvrie.

Enfin, les SFBC peuvent présenter des faciès à forte valeur patrimoniale comme les associations à *Cymodocea nodosa* qui ont été observées très ponctuellement sur le site Natura 2000 ou des peuplements à *Caulerpa prolifera*, faciès non rencontré durant nos missions de terrain.

IV.7.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces les plus typiques des Sables Fins Bien Calibrés selon les cahiers d'habitats sont :

- Les annélides polychètes : *Sigalion mathildae*, *Onuphis eremita*, *Exogone hebes*, *Diopatra neapolitana*.
- Les mollusques bivalves : *Acanthocardia tuberculata*, *Macra corallina*, *Tellina fabula*, *T. nitida*, *T. pulchella*, *Donax venustus*.
- Les mollusques gastéropodes : *Acteon tornatilis*, *Nassarius mutabilis*, *N. pygmaea*, *Neverita josephina*.
- Les mollusques céphalopodes : *Sepia officinalis*.
- Les crustacés décapodes : *Macropipus barbatus*.
- Les crustacés amphipodes : *Ampelisca brevicornis*, *Hippomedon massiliensis*, *Pariambus typicus*.
- Les crustacés isopodes : *Idothea linearis*.
- Les échinodermes : *Astropecten* spp., *Echinocardium cordatum*.
- Les poissons : *Gobius microps*, *Callionymus belenus*, *Lithognathus mormyrus*, *Xyrichtys novacula*.
- Les macrophytes : *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*

IV.7.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Aspect du sédiment	1 - Couche oxydée (pour vases)	Observation épaisseur couche oxydée	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		2 - Couleur, odeur	Evaluation	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		3 - Galeries, microhabitats...	Observations	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
	Composition floristique	4 - Herbiers de phanérogames	Identification des espèces (<i>Cymodocea nodosa</i>)	Oui, en nous servant de la photographie aérienne et des données bibliographiques. De plus, nous avons effectué des points ponctuels de vérité terrain dans les petits fonds.	Les associations à cymodocées sur SFBC sont observées ponctuellement sur le site de la Rade d'Hyères. Les Cymodocées sont présentes dans la partie Nord de l'anse de la Tour Fondue, face à la plage de l'Aiguade et entre les pointes de l'Aiguade et du Bon Renaud au Nord-Ouest de Porquerolles (Bernard <i>et al.</i> , 2002), face à la plage du Sud, à la pointe de la Pomme d'Or et dans la Rade de Port-Cros (Bonhomme <i>et al.</i> , 2011), face à la plage du Pellegriin à -4 mètres, à l'Est du Cap de la pointe Blanche vers -15 mètres (éparses, recouvrement de 10%).	Non		
			Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% herbiers / substrat)	Oui, nous avons calculé la superficie de recouvrement des herbiers à cymodocées à partir de la cartographie en nous basant sur les photos aériennes et nos observations directes.	Les herbiers à cymodocées sur les SFBC occupent une superficie de 1,83 ha soit 0,19% de la superficie totale de recouvrement des SFBC.	Non		
		Degré de fragmentation recouvrement herbiers	Non, nous n'avons pas défini d'échelle de fragmentation avant de faire la mission de terrain					
		5 - Zones à <i>Caulerpa prolifera</i>	Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (%)	Nous avons utilisé des données bibliographiques et réalisé des points	Nous n'en avons pas observé mais l'algue a été présente sur au moins une station dans le passé à Porquerolles. A Porquerolles, Molinier décrit une station à <i>Caulerpa prolifera</i> (1954a) à la base de la jetée principale u petit			

			algues / substrat)	d'observation directe pour déterminer la présence ou non de cette algue.	port (Meinesz A., 1973). <i>Caulerpa prolifera</i> était présente entre 1 et 2 mètres de fond sur un fond sableux plutôt vaseux noirâtre avec une forte teneur en matières organiques. Les caulerpes de cette station présentaient en juin 1954 une anomalie singulière : la dichotomie du thalle (Molinier 1954b dans Meinesz A., 1973).			
		6 - Faciès à maërl	Taux de recouvrement du banc (Surface maërl vivant sur surface prélèvement de la benne)	Oui, à partir de l'imagerie acoustique (sonar) et des points de vérité terrain	Nous n'en avons pas observé.			
		7 - Faciès d'algues libres / zones de décantation / gyres	Evaluation surface	Oui, par observation directe (points ponctuels de vérité terrain) et par photographie aérienne.	Oui des zones de débris végétaux ont été vues sur les sables fins bien calibrés face aux plages de la Favière, du Gaou, du Grand Jardin, de l'Estagnol, de Berriau, du Niel, de la Courtade, du Lequin. La localisation ces zones varie dans le temps.			
Composition faunistique		8 - Espèces caractéristiques exclusives	Identification et dénombrement pour richesse spécifique, abondance, biomasse, indices de diversité... (attention: casser toutes les coquilles pour vérifier les contenus (présence/absence de l'animal ou d'un locataire de la coquille)) + structure de populations pour espèces caractéristiques	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		9 - Espèces sensibles à l'excès de matière organique (listes voir biblio)		Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		10 - Espèces opportunistes à excès MO (ex <i>Cirratulus cirratus</i>) (listes voir biblio)		Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		11 - Espèces sensibles aux perturbations physiques ex. épifaune sessile (cnidaires, grands bivalves ...)		Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		12 - Espèces nécrophages ex. crustacés décapodes		Observations et évaluation abondance (faible/moyenne/forte)	Non, manque de moyens pour faire des bennes			
Indicateurs synthétiques/indices		13 - M-AMBI, AMBI, BQI ...	Calcul par rapport aux groupes écologiques	Non, manque de moyens pour faire des bennes.	Nous n'avons pas effectué de prélèvements dans le cadre de cette étude.			

Menaces et pressions	Perturbations physiques	14 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne et par observations directes.	Plusieurs structures artificielles sont directement implantées sur l'habitat : émissaires en mer de Cavalière, du Batailler, et de Miramar ; les ports des Salettes, de la Tour Fondue, de l'Avis, de l'Ayguade, d'Hyères, de Pothau, de Miramar, de Bormes, et du Lavandou ; divers épis. Nous avons observé un conduit sur l'habitat face à la plage du Ceinturon dans le secteur 8.			
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées					
		15 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Non		Non		
	Perturbations biologiques	16 - Espèces opportunistes et/ou envahissantes (<i>Caulerpes (Caulerpa taxifolia, C; racemosa var. cylindracea)</i> , Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii, Womersleyella setacea</i>)...)	Evaluation pourcentage de superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui par observation en plongée et d'après les données bibliographiques.	<i>Caulerpa racemosa</i> est présente sur les substrats meubles à Porquerolles (Ruitton <i>et al.</i> , 2007b). Nous ne l'avons pas directement observée sur les SFBC durant les missions de terrain mais l'espèce est abondante sur le site Natura 2000 sur des habitats qui se juxtaposent aux SFBC.	Non		

Pollutions	17 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui, par observation directe, photographie aérienne et bibliographie (http://baignades.sant.e.gouv.fr/ ; DDTM 06)	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de nombreux ports de plaisance. - Une source potentielle de nuisance proche concerne les rejets d'eaux usées <i>via</i> les émissaires en mer des STEP de Miramar, du Batailler et de Cavalière. - Trois très grands cours d'eau (le Gapeau, le Maravenne et le Batailler) se jettent dans des SFBC ainsi que plusieurs plus petits cours d'eau (le Roubaud, le Pellerin, les vallons du Barrage, des Conques, de la Tripe, de la Favière, La Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule). 	Non		
	18 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases)	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens pour faire des bennes.		Non		
	19 - Macro-déchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe lors des points de vérité terrain	Nous avons observé des macro-déchets sur cet habitat dans le secteur 13 principalement.	Non		
	20 - Traces d'hydrocarbures...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe lors des points de vérité terrain	Nous n'avons pas noté de traces particulières d'hydrocarbures.			

IV.7.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.7.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

On distingue de très nombreuses zones de Sables Fins Bien Calibrés sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. L'habitat couvre 968,1 ha soit 2,15% de la superficie totale du site dont l'association à cymodocées occupe 1,83 ha, soit 0,19% de la surface des SFBC.

Secteur 1 : Le golfe de Giens

Les SFBC sont bien représentés dans ce secteur. Ils sont rencontrés face à la plage du Pradon, dans l'anse des Salettes, face aux plages de l'Almanarre et des Estagnets, et dans la Rade de Giens.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

L'habitat des SFBC est présent dans la baie du Niel, face aux plages des Darboussières et du Pradeau, dans l'anse de la Tour Fondue, au Nord de la pointe du Bouvet, et dans la zone de l'Ecueil de Gabian.

Dans le fond de l'anse de la Tour Fondue une large zone de sable fin marque la transition sur près de 150m entre l'herbier à la côte et l'herbier continu du large. Le sable est fin et compact, marqué de nombreuses petites ripple-marks (5-10 cm de haut) qui traduisent un certain hydrodynamisme. Un herbier très clairsemé à *Cymodocea nodosa* a été observé par Bernard *et al.* (2002) dans la partie Nord de l'anse, au droit des pontons. Les cymodocées formaient des colonies éparées de taille réduite (1 à 5 m²) et très espacées entre elles.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

De grandes étendues de SFBC sont présentes au Nord de Porquerolles dans la baie du Langoustier, face aux plages de l'Aiguade, d'Argent, de Courtade, du Lequin, de Notre-Dame, ainsi qu'entre les pointes du Lequin et de l'Alycastre, de l'Aiguade et du Bon Renaud, dans la calanque des Salins et dans le secteur du Grand Moure.

Bernard *et al.* (2002) localisent des prairies éparées de cymodocées (*Cymodocea nodosa*) et de zostères (*Zostera noltii*) face à la plage de l'Aiguade et entre les pointes de l'Aiguade et du Bon Renaud au Nord-Ouest de Porquerolles.

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

De petites tâches de SFBC sont présentes à l'Est de l'île du Bagaud et dans le secteur du Pain de Sucre. L'habitat est rencontré face à la plage du Sud, dans l'anse de la Fausse Monnaie, dans la Rade de Port-Cros, dans la baie de Port-Man entre la Grande Vaire et la pointe de Julien.

Bonhomme *et al.* (2011) ont cartographié des *Cymodocea nodosa* face à la plage du Sud, à la pointe de la Pomme d'Or et dans la Rade de Port-Cros au niveau du récif barrière.

Secteur 5 : Ile du Levant

La cartographie réalisée par Ruitton *et al.* (2007a) ne distingue pas les différents habitats élémentaires des Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine. Cet habitat générique est cartographié en Substrat meuble de l'infralittoral. Les étendues de sable présentes face au port de l'Avis, dans la Calanque de l'Aigue, du Phare, dans l'anse du Liserot, dans la Grande Calanque et face au port de l'Aiguade ont été assimilées à des SFBC au vu de leur localisation sur la cartographie du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

Entre la pointe du Russe et le Grand Cap, la cartographie existante met en évidence la présence de prairies à cymodocées.

Secteurs 7 et 8: Du Cap de l'Estérel au port de Miramar

Le littoral de ces secteurs est exclusivement sableux et présente de grandes plages. Les Sables Fins Bien Calibrés sont observés de manière continue entre le Cap de l'Estérel et le port Pothuau. La limite supérieure de l'herbier à posidonie débute alors en tâches et de manière franche avec ces étendues de SFBC. Du port Pothuau au port de Miramar l'habitat est présent sous forme de tâches au sein de l'herbier à posidonie et après les plateaux rocheux. Des cymodocées ont été observées face à la plage de la Marquise.

Secteur 9: Du port de Miramar au Cap de Brégançon

Ce secteur comprend des baies constituées de grandes étendues de SFBC, parfois observées jusqu'à 10 mètres de profondeur. Elles sont localisées face aux plages de Tamaris, de l'Argentière, du Pellegrin, de Léoube, du Cap Léoube, de l'Estagnol, du Grand Jardin, de la Mère Dieu, de Cabasson, et de Brégançon. Des tâches de *Cymodocea nodosa* éparses ont été observées face à la plage du Pellegrin à -4 mètres de profondeur avec *Caulerpa racemosa*.



Figure 43 : Prairie à cymodocées face à la plage du Pellegrin à -4 mètres.

Secteur 12: Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquilette

Quatre grands lobes sableux sont présents entre le Cap de Brégançon et le Cap Bénat. Ils se situent face aux plages du Moulin, de la Galère, de la Reine Jeanne, de la Calanque de la Tripe et entre le Cap de la pointe Blanche et le Cap Blanc. Ils s'étendent jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur environ sauf à l'Est du Cap de la pointe Blanche où l'habitat s'étend à plus de 20 mètres de fond. Il présente alors une association à *Cymodocea nodosa* vers -15 mètres : les cymodocées sont éparses, leur recouvrement étant de l'ordre de 10%. Dans ce secteur les SFBC sont aussi observés au Nord du Cap Bénat face à la Calanque de Porto Fino parmi l'herbier à posidonies.

Secteur 13: De la pointe de l'Esquilette au Cap Nègre

Les SFBC sont bien représentés dans ce secteur 13 devant les grandes plages du Gaou, de la Favière, de la pointe de Gouron, de l'Anglade, du Lavandou, de St Clair, de la Fossette, de Peire Gouerbe, d'Aiguebelle, de Jean Blanc, du Layet, de Cavalière et du Cap Nègre. Aucune association à cymodocées n'a été observée dans ce secteur.

IV.7.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Les sables fins bien calibrés occupent 968,1 ha soit 2,15% de la surface totale du site de la Rade d'Hyères dont 1,83 ha recouverts par l'association à *Cymodocea nodosa*. La superficie relative de l'habitat est importante sur le site.

Tableau 19 : Superficie relative des sables fins bien calibrés sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Sables Fins Bien Calibrés (TOTAL)	968,1	C

Précision des données

Les données sur la répartition de cet habitat sont précises car il est visible sur la photographie aérienne jusqu'à sa limite inférieure. Des points ponctuels de vérité terrain ont été effectués dans des étendues de sable fin, notamment pour y différencier les herbiers à posidonies sur sable des débris végétaux ou des herbiers à cymodocées. Autour de l'île du Levant la cartographie réalisée par le GIS Posidonie (Ruitton *et al.*, 2007a) ne distingue pas les différents habitats des substrats meubles de l'infralittoral. Nous avons ainsi cartographié l'habitat des SFBC selon la localisation de ces étendues de substrats meubles autour de l'île mais aucun point de vérité terrain n'a été réalisé.

IV.7.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Cet habitat participe au maintien des plages. Son érosion, par exemple lors de fortes tempêtes ou de formation des courants de retour, met en péril la moyenne et la haute plage. Il constitue une zone de nourrissage pour de nombreuses espèces de poissons. Cet habitat est également fréquenté par de nombreuses espèces qui s'y cachent en s'ensablant tout en disposant des postes de guet pour pouvoir prédater leurs proies.

Dans la zone de la Rade d'Hyères, une espèce protégée a été observée sur cet habitat : la cymodocée (*Cymodocea nodosa*). Ce faciès à forte valeur patrimoniale, peu présent, renforce la **valeur écologique des SFBC qui est jugée moyenne (B)**.

IV.7.3.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation des peuplements des Sables fins bien calibrés dépend essentiellement des conditions environnementales telles que l'hydrodynamisme et les apports sédimentaires du bassin versant mais également de facteurs anthropiques tels que les pollutions, les rejets d'eaux turbides, et les aménagements du littoral.

Les résultats d'analyses de la qualité des eaux de baignade effectuées dans la zone d'étude en 2011 à proximité des Sables Fins Bien Calibrés montrent une eau de bonne qualité (A). Quelques associations à cymodocées sont observées sur les SFBC. **L'état de conservation de l'habitat des Sables Fins Bien Calibrés est jugé excellent (A) dans les secteurs 1, 2, 3, 5 et 6.** L'habitat ne peut être considéré comme étant dans un excellent état de conservation dans les autres **secteurs (7, 8, 9, 12, 13) où il est jugé bon (B)** car diverses sources potentielles de nuisances proches sont présentes à proximité. On trouve en effet des zones de mouillages forains entraînant un éventuel rejet des eaux grises/eaux noires issues des bateaux, des ports de plaisance, plusieurs émissaires en mer, et de nombreux cours d'eau. Des campagnes de prélèvements physico-chimiques des sédiments et d'étude de la macrofaune benthique permettraient de statuer avec plus de certitude sur cet état de conservation.

IV.7.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

L'habitat des SFBC est également en contact avec l'herbier de posidonie ou la roche infralittorale à algues photophiles.

IV.7.3.f. DYNAMIQUE

La dynamique du peuplement est liée aux saisons. Lors des périodes de fort hydrodynamisme avec déferlement en tempête, le sable est fortement remanié jusqu'à plusieurs mètres de profondeur. Ceci entraîne, par conséquent, une érosion des herbiers à cymodocées.

La zone est soumise à un cycle d'apports de détritits provenant souvent de l'herbier à *Posidonia oceanica* ou des prairies à *Cymodocea nodosa*, qui vient enrichir en matière organique le peuplement, mais aussi apporter des supports à une microflore et à une microfaune qui constituent une source alimentaire utilisable dans l'ensemble du réseau trophique local.

La végétation présente dans l'habitat des SFBC est représentée par des prairies de cymodocées.

IV.7.3.g. FACTEURS FAVORABLES / DÉFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Tout aménagement littoral susceptible de modifier la courantologie d'une zone est potentiellement une source de dégradation de cet habitat. En effet l'hydrodynamisme doit être suffisant pour empêcher l'envasement de ces sables. Par conséquent, certains aménagements côtiers modifiant la courantologie locale pourraient avoir un impact direct sur cet habitat allant jusqu'à le détruire totalement et le transformer en Sables Vaseux de Mode Calme.

Plusieurs structures artificielles sont directement implantées sur l'habitat : les ports des Salettes, de la Tour Fondue, de l'Avis, de l'Ayguade, d'Hyères, de Pothau, de Miramar, de Bormes, et du Lavandou, ainsi que divers épis et terre-plein.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

Les activités balnéaires et la fréquentation touristique qu'elle engendre sont des facteurs pouvant influencer défavorablement l'habitat. En effet, une trop forte fréquentation du littoral peut être une source de pollution et entraîner une dégradation des SFBC.

Plusieurs secteurs de mouillage forain comportant des fonds de SFBC sont présents dans le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. L'étude réalisée par le CETE Méditerranée, la Préfecture maritime et la DREAL PACA en 2010 montre que, durant la journée tout comme la nuit, la Rade d'Hyères (202,4 unités en moyenne) est la zone de Méditerranée française la plus fréquentée.



Figure 44 : Bouées de mouillage face à la plage du Gaou (secteur 13 ; 23/05/2010).

(3) Pêche de loisir et pêche professionnelle

Les Sables Fins Bien Calibrés ne constituent pas l'habitat le plus riche en poissons d'intérêt commercial, même si plusieurs espèces sont présentes. Ce n'est donc *a priori* pas l'habitat privilégié pour des pêcheurs mais nous ne disposons pas de données concernant la pêche professionnelle sur cet habitat.

Nous ne disposons pas de données concernant la pêche de loisir dans la zone, il est peu probable que cette activité puisse avoir un impact sur cet habitat mis à part le mouillage des pêcheurs embarqués.

(4) Espèces invasives

Pour les sables fins bien calibrés et en particulier les prairies à cymodocées, la principale menace est liée à la présence de caulerpes. Sur la zone Natura 2000 de la Rade d'Hyères, les chlorobiontes *Caulerpa racemosa* sont très couramment rencontrées: elles concernent essentiellement les herbiers à posidonies, la roche infralittorale à algues photophiles, l'association de la matte morte de posidonies et le détritique côtier. Ainsi, les secteurs de SFBC visités ne semblent actuellement pas être colonisés par les caulerpes mais il convient de surveiller cet habitat car elles ont été observées à proximité.

(5) Pollutions

Cet habitat est menacé par les pollutions, comme les pollutions marines accidentelles (engendrant par exemple des dépôts de nappes d'hydrocarbures). Les sources potentielles de pollutions de cet habitat peuvent être diverses (les eaux usées et pluviales, les ports, les eaux grises et noires

issues des bateaux de plaisance...). Même si les résultats d'analyses de la qualité des eaux de baignade effectuées dans la zone d'étude en 2011 à proximité des Sables Fins Bien Calibrés montrent une eau de bonne qualité (A), le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères comprend plusieurs sources potentielles de pollution. On note ainsi la présence de nombreux ports de plaisance, de plusieurs émissaires en mer (de Cavalière, du Batailler, de Miramar, du Levant) directement implantés sur les SFBC, de quelques exutoires sur certaines plages face aux étendues de SFBC, de plusieurs cours d'eau, de macrodéchets, et de zones de mouillages forains.

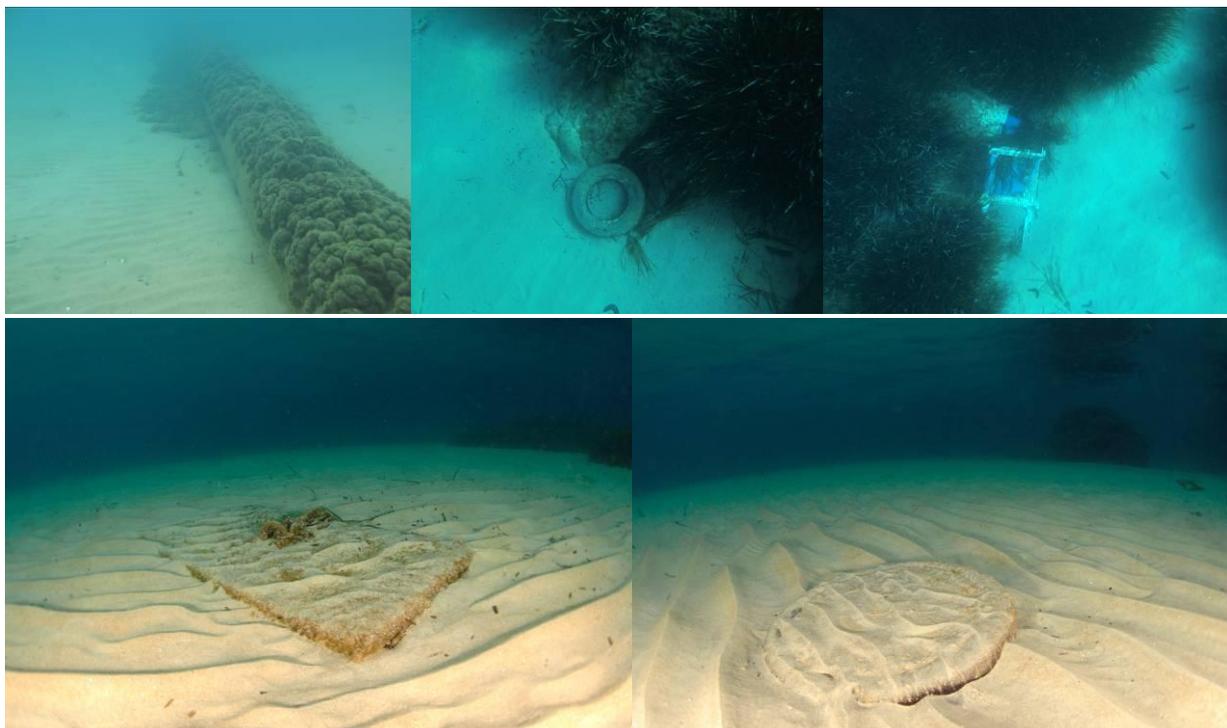


Figure 45 : [1] Conduit observé face à la plage du Ceinturon sur les SFBC (-5 mètres, 19/05/2010) ; [2,3] Macrodéchets observés à la limite entre l'herbier à posidonies et l'étendue de sables fins bien calibrés dans la calanque de Peire Gouerbe (secteur 13 ; -8 mètres ; 23/05/210) ; [4,5] Face à la plage Jean Blanc (-4 mètres, 12/12/2012).

IV.7.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.7.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est d'éviter son envasement.

IV.7.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

L'habitat doit être préservé face aux activités humaines qui affectent le littoral : pollutions, rejets d'eaux turbides, aménagements mal conduits. Il faut veiller à maintenir les conditions nécessaires au bon renouvellement de l'eau et à un bon état sanitaire de la masse d'eau.

IV.7.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité générale des eaux littorales.
- Encourager une démarche « port propre » des ports de plaisance du site.
- Sensibiliser les plaisanciers et les baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement.

- Organiser les zones de mouillages forains.
- Mettre en place un balisage respectueux des fonds marins.
- Surveiller l'extension des caulerpes.

IV.7.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Mettre en place un système de surveillance de l'herbier de cymodocées à l'intérieur du site Natura 2000.
- Mettre en place une étude des peuplements benthiques.
- Réaliser une analyse physico-chimique de cet habitat avant et après la saison touristique afin d'évaluer l'effet de la fréquentation sur celui-ci.

IV.7.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, TPM, professionnels et usagers de la mer (baigneurs, plaisanciers, pêcheurs...), DDTM du Var.

IV.8. SABLES GROSSIERS ET FINS GRAVIERS SOUS INFLUENCE DES COURANTS DE FOND

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	1110-7	Sables Grossiers et fins graviers sous Influence des Courants de Fond
CORINE biotope	11.22	Zones benthiques sublittorales sur sédiments meubles

IV.8.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT**IV.8.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES**

La biocénose des Sables Grossiers et fins graviers sous l'influence des Courants de Fonds (SGCF) est fréquente dans les passes entre les îles soumises à de fréquents et violents courants, qui constituent le principal facteur conditionnant son existence. On le retrouve aussi dans les chenaux dits "d'intermattes" creusés par les courants dans les herbiers à Posidonies. Cet habitat strictement soumis aux courants de fond peut évoluer si la circulation hydrologique est modifiée artificiellement ou naturellement, comme lors de longues périodes de calme. Son extension en profondeur, dans l'étage circalittoral, est liée à des phénomènes hydrodynamiques particulièrement intenses. Il peut, dans ces conditions, présenter des modifications tant qualitatives que quantitatives de son peuplement habituel. Les fluctuations saisonnières sont marquées par des différences d'abondance et des remplacements d'espèces.



Figure 46 : Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond, Site de la Rade d'Hyères (Andromède, 2009).

IV.8.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Habitat présent dans les grandes passes : Porquerolles, bouches de Bonifacio, mais aussi dans certaines entrées de calanques, entre les petites îles, en face des pointes battues où l'hydrodynamisme est violent (côtes de Provence Alpes Côte d'Azur et de Corse).

IV.8.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, les SGCF forment des entités sédimentaires étendues dans les zones où l'hydrodynamisme est important. Ils se répartissent aussi dans les intermattes sableuses de l'herbier de posidonie et au pied des intermattes déferlantes.

IV.8.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

L'existence de courants de fond est le facteur déterminant pour la formation et la persistance des SGCF. De grandes périodes de calme sont susceptibles de mettre son existence en péril. Son extension en profondeur, dans l'étage circalittoral, est liée à des phénomènes hydrodynamiques

particulièrement intenses, soit à l'aplomb de bancs rocheux du large (banc des Blauquières), soit dans des détroits (bouches de Bonifacio). Il peut, dans ces conditions, présenter des modifications tant qualitatives que quantitatives de son peuplement habituel. Les fluctuations saisonnières sont marquées par des différences d'abondance et des remplacements d'espèces.

Les SGCF peuvent présenter des faciès à forte valeur patrimoniale à rhodolithes (*Lithophyllum racemus*, *Lithothamnion minervae*, *L. valens*, etc.) et / ou à maërl (*Lithothamnion corallioides*) qui n'ont pas été observés sur le site Natura 2000.

IV.8.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces les plus typiques des Sables Grossiers sous influence des Courants de Fond selon les cahiers d'habitats sont :

- Les annélides polychètes : *Sigalion squamatum*, *Armandia polyophthalma*, *Euthalenessa oculata* (= *dendrolepis*).
- Les mollusques bivalves : *Venus casina*, *Glycymeris glycymeris*, *Laevicardium crassum*, *Donax variegatus*, *Dosinia exoleta*.
- Les échinodermes : *Ophiopsila annulosa*, *Spatangus purpureus*.
- Les crustacés : *Cirolana gallica*, *Anapagurus breviaculeatus*, *Thia polita*.
- Les céphalochordés : *Branchiostoma lanceolatum*.

IV.8.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) : Nom du (des) scientifique(s) et réponses pour attribuer un état au descripteur considéré	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Aspect du sédiment	1 - Couche oxydée (pour vases)	Observation épaisseur couche oxydée	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		2 - Couleur, odeur	Evaluation	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		3 - Galeries, microhabitats...	Observations	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
	Composition floristique	4 - Herbiers de phanérogames	Identification des espèces (<i>Cymodocea nodosa</i>)	Oui, par observation directe (points ponctuels de vérité terrain), par imagerie sonar et utilisation de la bibliographie.	Nous n'en avons pas observé.	Non		
			Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% herbiers / substrat)	Non observé.	Nous n'en avons pas observé.			
			Degré de fragmentation recouvrement herbiers	Non, nous n'avons pas défini d'échelle de fragmentation avant de faire la mission de terrain				
		5 - Zones à <i>Caulerpa prolifera</i>	Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% algues / substrat)	Oui, par observation directe (points ponctuels de vérité terrain) et par imagerie sonar.	Nous n'en avons pas observé.			

	Composition faunistique	6 - Faciès à maërl	Taux de recouvrement du banc (Surface maërl vivant sur surface prélèvement de la benne)	Oui, par observation directe (points ponctuels de vérité terrain) et par imagerie sonar	Nous n'en avons pas observé.			
		7 - Faciès d'algues libres / zones de décantation / gyres			Nous n'en avons pas observé.			
		8 - Espèces caractéristiques exclusives	Identification et dénombrement pour richesse spécifique, abondance, biomasse, indices de diversité... (attention: casser toutes les coquilles pour vérifier les contenus (présence/absence de l'animal ou d'un locataire de la coquille)) + structure de populations pour espèces caractéristiques	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		9 - Espèces sensibles à l'excès de matière organique (listes voir biblio)		Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		10 - Espèces opportunistes à excès MO (ex <i>Cirratulus cirratus</i>) (listes voir biblio)		Non, manque de moyens pour faire des bennes				
	Indicateurs synthétiques/indices	11 - Espèces sensibles aux perturbations physiques ex. épifaune sessile (cnidaires, grands bivalves ...)		Non, manque de moyens pour faire des bennes				
Menaces et pressions	Perturbations physiques	12 - Espèces nécrophages ex. crustacés décapodes	Observations et évaluation abondance (faible/moyenne/forte)	Non, manque de moyens pour faire des bennes				

		13 - M-AMBI, AMBI, BQI Calcul par rapport aux groupes écologiques	Non, manque de moyens pour faire des bennes				
		14 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par imagerie acoustique, par observation directe (points ponctuels de vérité terrain) et par photographie aérienne.	Non observé		
	Evaluation pourcentage de superficies artificialisées.		Oui, par imagerie acoustique, par observation directe (points ponctuels de vérité terrain) et par photographie aérienne)				
	Perturbations biologiques						
	Pollutions	15 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Non			

		16 - Espèces opportunistes et/ou envahissantes (Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>), Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...))	Evaluation pourcentage de superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui par points ponctuels de vérité terrain.	Nous n'avons pas observé d'espèces invasives sur cet habitat.	Non		
		17 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui, par observation directe, imagerie acoustique et photographie aérienne	- Emissaires en mer (Almanarre, Batailler) - Ports.	Non		
		18 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases)	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens pour faire des bennes.		Non		
		19 - Macro-déchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe.	Des macro-déchets ont été vus sur cet habitat dans le secteur 12.	Non		
		20 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe.	Non observé	Non		

IV.8.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.8.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Cet habitat est rencontré sur le site Natura 2000 de quelques mètres de profondeur jusqu'à -25 mètres environ, principalement dans les secteurs 1, 2, 3, 5, 12 et 13. Les SGCF occupent une superficie de 160,12 ha soit 0,36% de la surface totale du site Natura 2000.

Les sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond sont souvent répartis dans les intermattes des herbiers à posidonies, et se présentent aussi sous forme d'étendues plus vastes.

Secteur 1 : Le golfe de Giens

Les structures sableuses dans le golfe de Giens sont nettement délimitées et visibles sur les photographies aériennes jusqu'à une dizaine de mètres de fond. Elles forment un réseau complexe de tâches et de chenaux dont la formation dépend principalement de phénomènes hydrodynamiques. Ces entités sableuses sont observées communément jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur, localement jusqu'à -25 mètres.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

L'habitat des SGCF est présent sur l'ensemble du secteur. Il est bien représenté dans la passe au Nord de Porquerolles, entre la Tour Fondue et le Cap Rousset, à l'Ouest de la presqu'île entre la pointe de l'Ermitage et la pointe des Chevaliers, et à l'Est de la presqu'île entre le Cap de l'Estérel et la pointe de la Badine. Certaines zones de sable sont en mosaïque avec l'herbier à posidonies, notamment dans les fonds faiblement inclinés, vers -10 mètres, entre la Tour Fondue et la pointe du Bouvet où l'herbier est de type ondoyant. Dans le quart Sud-Ouest de la passe de Porquerolles une large dépression de détritique côtier est cartographiée. Au sein et en limite de cette dépression, des sédiments de sables grossiers sous influence des courants de fond sont présents.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

Les SGCF sont observés tout autour de l'île de Porquerolles, au large des faces Ouest (Gorges du Loup, pointe du Tamaris, pointe du Brégançonnet), Est (Cap des Mèdes, entre la pointe du Gros Bau et la pointe de la Galère, entre le Gros et le Petit Sarranier), Sud (Le Pain de Sucre, de la pointe du Roufladour au Gros Sarranier) et Nord. L'habitat est bien représenté au Nord-Ouest de l'île, dans la passe entre l'île du petit Langoustier et la pointe de l'Aiguade.

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

Les Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fond se rencontrent entre le Cap Sud de l'île du Bagaud et la pointe de la Malalongue, au large de la Rade de Port-Cros, à la pointe du Cagnet, entre la pointe du Vallon et l'îlot de la Gabinière, et entre les îles de Port-Cros et du Levant (la passe des Grottes).

Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquilette

Les SGCF sont présents sous la forme de larges étendues au large du Cap Blanc, autour d'une vingtaine de mètres de profondeur, et dans la Grande Calanque. Ils sont présents sous forme de petites tâches au Cap Bénat, à la pointe du Pinet, et au large de la pointe de l'Esquilette.

Secteur 13 : De la pointe de l'Esquilette au Cap Nègre

Des petites tâches de Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fond sont rencontrées au large de la pointe de la Ris, face au port de Bormes et à la plage de l'Anglade, dans la calanque du Four des Maures, au large de la plage de l'Éléphant, et à la pointe du Rossignol.

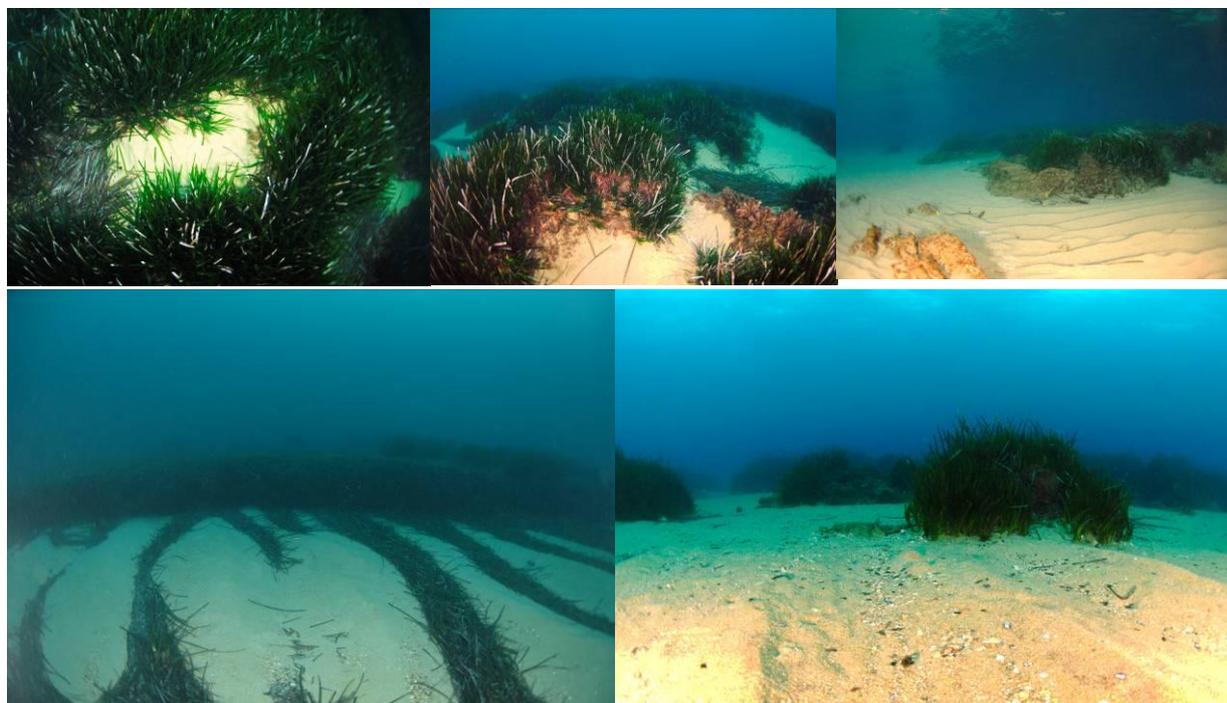


Figure 47 : Les Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fond (2012). [1,2] SGCF parmi l'herbier à posidonies, pointe de Layet (-7 mètres ; 12/12/2012) ; [3] Herbier à posidonies en mosaïque sur les roches, elles-mêmes entourées de SGCF, pointe du Rossignol ; [4] Etendue de SGCF au Sud de l'émissaire du Batailler (-15 mètres ; 13/12/2012) ; [5] A proximité de la digue du port de Bormes (-11 mètres ; 13/12/2013).

IV.8.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Les Sables Grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fond couvrent 160,12 ha soit 0,36% de la surface totale du site de la Rade d'Hyères. La superficie relative de l'habitat est importante (C).

Tableau 20 : Superficie relative des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
SGCF	160,12	C

Précision des données

La répartition de cet habitat a été établie à partir des données bibliographiques, d'observations terrain et de la mosaïque sonar.

IV.8.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Ce type de milieu présente une valeur patrimoniale certaine par la présence de l'Amphioxus (*Branchiostoma lanceolatum*), espèce rare en Méditerranée. L'habitat, dont le sédiment présente

une grande quantité d'anfractuosités, est très riche en méiofaune et en mésopsammon (faune vivant dans le sable), groupes écologiques très mal connus mais qui ont une grande importance dans l'alimentation des autres organismes.

Sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, l'Amphioxus a été relevé sur 2 des 15 stations échantillonnées dans le golfe de Giens dans le cadre du suivi de la qualité du milieu marin au droit du rejet de la STEP de l'Almanarre (Andromède océanologie, 2012). Cette espèce a aussi été déterminée sur 2 des 7 stations de prélèvement du benthos autour de l'émissaire du Batailler (In Vivo, 2007). **La valeur écologique, biologique et patrimoniale de l'habitat est jugée bonne (A).**

IV. 8. 3. d. ETAT DE CONSERVATION

Du fait d'une dispersion de cet habitat et de sa présence dans des zones présentant généralement un fort hydrodynamisme, il est moins susceptible de subir des dégradations particulières.

Cependant, des sources potentielles de nuisance sont présentes dans les secteurs 1 et 13 (émissaires en mer, ports). Les analyses physico-chimiques réalisées dans le cadre du suivi de la qualité du milieu marin au droit de la STEP de l'Almanarre (Andromède océanologie, 2012) mettent en évidence des pics de pollution pour deux paramètres au niveau de deux stations. Tous les autres paramètres analysés ont des teneurs inférieures aux seuils de pollution avérée. Dans le secteur 13, les analyses physico-chimiques réalisées à proximité du rejet du Batailler par In Vivo (2007) montrent des sédiments sans contamination avérée. L'impact du rejet est par contre visible sur les peuplements benthiques des fonds meubles avec présence d'espèces indicatrices de pollution au niveau du rejet et dans des zones très localisées. Cependant, leur présence relativement peu abondante laisse supposer un caractère facilement évolutif vers une structure benthique moins perturbée si la qualité des eaux rejetée tendait à s'améliorer (In Vivo, 2007). De nombreux macrodéchets ont été vus dans le secteur 13. **Les sables grossiers et fins graviers sous influence des courants semblent être dans un excellent état de conservation (A) sur l'ensemble du site Natura 2000 sauf dans les secteurs 1 et 13 où ils semblent être dans un bon état (B).**

IV. 8. 3. e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Cet habitat est fréquemment en contact de l'herbier à posidonies et, en profondeur, mélangé au détritique côtier.

IV. 8. 3. f. DYNAMIQUE

La dynamique de peuplement est liée à l'existence, à la fréquence et à la force des courants linéaires.

IV. 8. 3. g. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Tout aménagement littoral susceptible de modifier la courantologie d'une zone est potentiellement une source de dégradation de cet habitat. En effet l'hydrodynamisme doit être suffisant pour empêcher l'envasement de ces sables.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

La fréquentation et les activités balnéaires sont pratiquées à la côte et n'ont pas d'impact sur cet habitat. Une augmentation de population dans la zone pourrait être une source de pollution et avoir

un impact sur les SGCF par l'augmentation de polluants et de rejets dans le milieu, et donc la dégradation de la qualité de l'eau.

Le mouillage ne semble pas concerner directement cet habitat, généralement réparti au large et peu abrité.

(3) Pêche de loisir et pêche professionnelle

Nous ne disposons pas de données concernant la pêche de loisir et il est peut probable que cette activité puisse avoir un impact sur cet habitat, mis à part le mouillage des pêcheurs embarqués. Nous disposons de peu de données concernant la pêche professionnelle dans le site Natura 2000.

(4) Espèces invasives

La principale menace est liée à *Caulerpa racemosa* qui est présente dans le site Natura 2000. Nous n'avons pas vu cette espèce lors des observations terrain sur cet habitat, mais elle a été vue à proximité sur l'herbier à posidonie ou la roche infralittorale à algues photophiles.

(5) Pollution

Cet habitat ne supporte pas le moindre degré d'envasement, la qualité des eaux et particulièrement la quantité de matière en suspension.

Dans les secteurs 1 et 13 sont présents des émissaires en mer (Almanarre, Batailler, Cavalière) et des ports de plaisance.

De plus, des macrodéchets et des zones de mouillage forain sont présents dans le secteur 13 (entre la pointe de l'Esquillette et la Cap Nègre). Ces éléments sont des facteurs pouvant altérer l'état de vitalité des SGCF.

L'impact éventuel des émissaires en mer de l'Almanarre et du Batailler ont été analysés lors d'études des sédiments et du benthos réalisés en 2012 (Andromède) dans le golfe de Giens et en 2007 (In Vivo) dans la rade du Lavandou.



Figure 48 : Macrodéchets rencontrés sur les Sables grossiers et fins graviers sous influence des Courants de Fond. [1,2] A la Pointe du Layet (-7 mètres ; 12/12/2012) ; [3] Face au port de Bormes (-13 mètres ; 13/12/2012).

L'analyse des peuplements benthiques des fonds meubles réalisée par In Vivo en 2007 sur 7 stations échantillonnées autour de l'émissaire du Batailler montre une richesse spécifique variable allant de faible (<10 ; 2 stations), à moyenne (>10 ; 4 stations) et forte (>20 ; 1 station). L'influence du rejet urbain sur la faune benthique est nettement perceptible au niveau de l'exutoire (peuplement déséquilibré dominé par la présence de nombreux annélides détritvires). Ils concluent à une zone d'influence relativement grande du rejet sur les peuplements benthiques. L'analyse des prélèvements réalisés par In Vivo en 2007 ne montre aucune contamination des sédiments quant à leur qualité physico-chimique ou géochimique.

15 stations ont été échantillonnées en 2012 autour de l'émissaire de l'Almanarre par Andromède Océanologie. Les résultats de l'étude physico-chimique des sédiments montrent des pics de pollution à l'Azote Total Kjeldahl et au phosphore total (respectivement des pics de pollution au niveau de 2 stations et au niveau d'une station). Tous les autres paramètres ont des teneurs inférieures aux seuils de pollution avérée. La station présentant ces deux pics de pollution avérée est située au niveau du débouché de l'émissaire de l'Almanarre.

IV.8.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.8.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est son non envasement.

IV.8.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Les courants de fond assurent une certaine protection des SGCF contre l'envasement. Cependant, il faut veiller à mettre en œuvre les mesures nécessaires au maintien d'une bonne qualité globale des masses d'eau. La sensibilité de cet habitat vis à vis des rejets de polluants est importante. Il faut donc s'assurer de la qualité des eaux rejetées sur la zone Natura 2000, et de ne pas accroître la quantité de rejets sans considérer l'impact que cela pourrait avoir sur cet habitat.

IV.8.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité générale des eaux.
- Débuter la démarche « port propre ».
- Sensibiliser les plaisanciers et les baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement.
- Actualiser le suivi de la qualité du milieu marin à proximité du rejet de l'émissaire en mer du Batailler.

IV.8.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

Mettre en place une étude des peuplements benthiques et étendre cette étude aux analyses de polluants sur les sédiments dans la passe de Porquerolles.

IV.8.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, TPM, professionnels et usagers de la mer.

IV.9. GALETS INFRALITTORAUX

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1110	Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine
Habitat élémentaire	1110-9	Galets infralittoraux
CORINE biotope	11.23	Zones benthiques sublittorales sur cailloutis

IV.9.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT**IV.9.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES**

Les Galets Infralittoraux (GI) sont caractéristiques des petites criques des côtes rocheuses fortement battues. L'habitat s'étend jusqu'à quelques décimètres de profondeur, sa limite inférieure correspondant à la zone où la force des vagues n'est plus suffisante pour rouler les galets.



Figure 49 : Galets infralittoraux.

IV.9.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Criques des côtes rocheuses de la région PACA et de Corse.

IV.9.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Les galets infralittoraux sont observés régulièrement sur le site Natura 2000 au niveau de zones rocheuses exposées à la houle.

IV.9.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

L'habitat dépend essentiellement de la présence d'un hydrodynamisme suffisant pour évacuer les particules fines à grossières et laisser sur place les galets roulés. Il est présent sur des surfaces de quelques mètres carrés au niveau des petites criques des côtes rocheuses fortement battues du site Natura 2000.

IV.9.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces indicatrices de l'habitat selon les cahiers d'habitats sont les suivantes :

- Crustacés: *Allorchestes aquilinus*, *Melita hergensis*, *Xantho processa*.
- Poisson : *Gouania wildenowi*.

IV.9.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) : Nom du (des) scientifique(s) et réponses pour attribuer un état au descripteur considéré	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Aspect du sédiment	1 - Couche oxydée (pour vases)	Observation épaisseur couche oxydée	Non, descripteur non pertinent pour cet habitat				
		2 - Couleur, odeur	Evaluation	Non,				
		3 - Galeries, microhabitats...	Observations	Non, descripteur non pertinent pour cet habitat				
	Composition floristique	4 - Herbiers de phanérogames	Identification des espèces (<i>Cymodocea nodosa</i>)	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
			Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% herbiers / substrat)	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
			Degré de fragmentation recouvrement herbiers	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		5 - Zones à <i>Caulerpa prolifera</i>	Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (% algues / substrat)	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
		6 - Faciès à maërl	Taux de recouvrement du banc (Surface maërl vivant sur surface prélèvement de la benne)	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				

		7 - Faciès d'algues libres / zones de décantation / gyres	Evaluation surface	Non, descripteur peu pertinent pour cet habitat				
	Composition faunistique	8 - Espèces caractéristiques exclusives	Identification et dénombrement pour richesse spécifique, abondance, biomasse, indices de diversité... (attention: casser toutes les coquilles pour vérifier les contenus (présence/absence de l'animal ou d'un locataire de la coquille)) + structure de populations pour espèces caractéristiques	non réalisé				
		9 - Espèces sensibles à l'excès de matière organique (listes voir biblio)		non réalisé				
		10 - Espèces opportunistes à excès MO (ex <i>Cirratulus cirratus</i>) (listes voir biblio)		non réalisé				
		11 - Espèces sensibles aux perturbations physiques ex. épifaune sessile (cnidaires, grands bivalves ...)		non réalisé				
		12 - Espèces nécrophages ex. crustacés décapodes		Observations et évaluation abondance (faible/moyenne/forte)	non réalisé			
	Indicateurs synthétiques/indices	13 - M-AMBI, AMBI, BQI ...	Calcul par rapport aux groupes écologiques	non réalisé				
Menaces et pressions	Perturbations physiques	14 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne et par observation directe.	A proximité de cet habitat sont présents quelques aménagements littoraux : terre plein de Miramar, la plage alvéolaire et l'épi du Pansard (secteur 8), le port-abri du Pradet (secteur 12), et le port Augier – Secteur 2.			

			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Non				
		15 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Non				
	Perturbations biologiques	16 - Espèces opportunistes et/ou envahissantes (<i>Caulerpes (Caulerpa taxifolia, C; racemosa var. cylindracea)</i> , Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii, Womersleyella setacea</i>)...)	Evaluation pourcentage de superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Non, descripteur peu pertinent.				
	Pollutions	17 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui, par observation directe.	Les cours d'eau du Gapeau et du Maravenne se jettent à proximité de tâches de galets infralittoraux.	Non		
		18 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases)	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non.				
19 - Macro-déchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts		Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe du bateau pour les macro-déchets de taille importante	Nous n'en avons pas observé.	Non			
20 - Traces d'hydrocarbures...		Evaluation pourcentage superficie polluée	Non					

IV.9.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.9.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

La surface de cet habitat a été estimée à 5,86 ha soit 0,01% de la superficie totale du site Natura 2000. Nous avons observé de nombreuses tâches de galets au Sud et à l'Est de la presqu'île de Giens (secteur 2), l'hydrodynamisme étant très fort dans cette zone.

On les observe devant les plages au Nord du golfe de Giens (secteur 1), sur les faces Nord de Porquerolles et de Port-Cros (secteurs 3 et 5), entre la pointe du Pellegrin et la calanque de Porto Fino (secteur 9 et 12), et entre la pointe de la Fossette et la pointe du Layet (secteur 13), à plusieurs reprises.

IV.9.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Les galets infralittoraux occupent 5,86 ha soit 0,01% du site; la superficie relative de l'habitat est importante (C).

Tableau 21 : Superficie relative des galets infralittoraux sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Galets infralittoraux	5,86	C

Précision des données

Les galets infralittoraux ont été localisés grâce aux observations de terrain. Cet habitat n'étant pas visible à la photographie aérienne, il convient de l'inventorier par des vérités terrain, les données sont donc précises sur le site mais pas exhaustives.

IV.9.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Cet habitat est susceptible d'accueillir la présence d'une espèce de poisson extrêmement rare : *Gouania wildenowi*. La présence de cet habitat contribue à la diversité en habitats de la zone. **Sa valeur écologique, biologique et patrimoniale est bonne (A).**

IV.9.3.d. ETAT DE CONSERVATION

En l'absence d'envasement notable, **les galets infralittoraux semblent dans un excellent état de conservation (A)**. Nous n'avons pas observé d'accumulation de macrodéchets.

IV.9.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Cet habitat est en contact avec la biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles et les sédiments détritiques médiolittoraux.

IV.9.3.f. DYNAMIQUE

Lors des périodes de calme, les galets se recouvrent d'un enduit de diatomées, et un certain nombre d'espèces des biotopes voisins viennent y faire incursions. L'accumulation des débris lors des tempêtes favorise le développement épisodique des détritivores tels que les crustacés amphipodes.

IV.9.3.g. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Tout aménagement littoral susceptible de modifier la courantologie d'une zone est potentiellement une source de dégradation de cet habitat. En effet, l'hydrodynamisme doit être suffisant pour empêcher l'envasement de ces galets.

Les aménagements littoraux rencontrés à proximité de cet habitat sont le terre plein de Miramar, la plage alvéolaire et l'épi du Pansard (secteur 8), le port-abri du Pradet (secteur 12), et le port Augier (secteur 2).

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

Vu leur répartition superficielle, les Galets Infralittoraux peuvent être impactés par les activités balnéaires dans les petites criques rocheuses fréquentées. C'est essentiellement la présence de macrodéchets, soit déversés à la côte soit au large et ramenés à la côte par les courants, qui constituent la plus grande menace pour cet habitat. La plaisance pourrait constituer une source de nuisance liée à la fréquentation et à la pollution depuis les bateaux (macrodéchets, eaux grises et eaux noires déversées dans le milieu). Lors de nos observations terrain nous n'avons pas remarqué la présence de macrodéchets sur cet habitat.

(3) Pollutions

Cet habitat superficiel est menacé par les pollutions marines accidentelles, notamment par les dépôts de nappes d'hydrocarbures. Les cours d'eau du Gapeau et du Maravenne se jettent à proximité de tâches de galets infralittoraux. Un plan d'intervention en cas de pollution (Plan Infra-Polmar) devrait être mis en place sur l'ensemble du site.

IV.9.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.9.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est son non-envasement et prévenir l'accumulation de macrodéchets.

IV.9.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

L'hydrodynamisme qui règne généralement dans les sites où cet habitat est présent assure une certaine protection des fonds à galets infralittoraux contre l'envasement. La mise en place d'une politique de gestion durable du littoral doit être suffisante pour préserver l'état de cet habitat.

IV.9.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Sensibiliser les plaisanciers et les baigneurs à des comportements respectueux de l'environnement.
- Ramassage des macrodéchets pouvant s'accumuler dans les fonds de criques.
- Mettre en place du plan Infra-Polmar.

IV.9.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

Recherche de la présence de *Gouania wildenowi* dans cet habitat.

IV.9.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, professionnels et usagers de la mer (baigneurs, plaisanciers, pêcheurs...).

**IV.10. BILAN DE L'ANALYSE ECOLOGIQUE POUR
L'HABITAT GÉNÉRIQUE « BANCS DE SABLE A FAIBLE
COUVERTURE PERMANENTE D'EAU MARINE » (CODE NATURA
2000 : 1110)**

Le tableau suivant présente la synthèse de l'analyse écologique pour l'habitat générique 1110 « Bacs de sable à faible couverture permanente d'eau marine » et les quatre habitats élémentaires.

Tableau 22 : Evaluation globale des habitats élémentaires 1110-5, 1110-6, 1110-7, 1110-9 et de l'habitat générique 1110.

Libellé Habitats Natura 2000	Code	Surface couverte (ha)	Représentativité (=Typicité)	Superficie relative	Valeur écologique, biologique, et patrimoniale	Statut de conservation	Evaluation globale
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	1110	1278,58	A	C	B	B	B
Sables fins de haut niveau (Méditerranée)	1110-5	144,5	A	C	B	B : Secteurs 2, 3, 5, 6. C : Secteurs 1, 7, 8, 9, 12 et 13.	B/C
Sables fins bien calibrés (Méditerranée)	1110-6	968,1	A	C	B	A : Secteurs 1, 2, 3, 5, 6. B : Secteurs 7, 8, 9, 12, 13.	A/B
Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (Méditerranée)	1110-7	160,12	A	C	A	A : Secteurs 2, 3, 5, 12. B : Secteurs 1 et 13.	A/B
Galets infralittoraux (Méditerranée)	1110-9	5,86	A	C	A	A	A

IV.11. * HERBIERS A POSIDONIES

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1120	*Herbier à posidonies (<i>Posidonium oceanicae</i>)
Habitat élémentaire	1120-1	*Herbier à posidonies
CORINE biotope	11.34	Herbiers de <i>Posidonia</i>

*Habitat d'intérêt communautaire prioritaire

Herbier à posidonies –code Corine 11.34, code Natura 2000 :1120-1 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : III.8.1, EUNIS : A5.335, identification CAR/ASP : III.5.1.

IV.11.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT

IV.11.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

La posidonie (*Posidonia oceanica*) est une plante marine à fleur (magnoliophyte), endémique de la Méditerranée, qui se développe en constituant des herbiers dont la vitesse de croissance est très lente.

Le rôle écologique de l'herbier à posidonie est essentiel puisqu'il présente une diversité biologique exceptionnelle, il joue un rôle de nurserie, de protection pour de nombreuses espèces, présente un degré de complexité structurale, a une production primaire végétale et animale très importante. Il stabilise les fonds meubles et une bonne partie de sa production (feuilles mortes et espèces) est exportée vers d'autres types de fonds.



Figure 50: Herbiers à posidonies, Rade de Bormes (-13 mètres ; 13/12/2012).

Parmi les différentes structures que peut prendre l'herbier à posidonie, la formation en « récif barrière », particulièrement rare, lui confère une très haute valeur patrimoniale. Un récif barrière se caractérise par l'émergence de l'extrémité des feuilles de posidonies. Ce récif se développe à très faible profondeur dans le fond des baies en mode calme. L'édification d'un récif barrière et de sa lagune adjacente est un phénomène nécessitant un à plusieurs millénaires. A l'échelle humaine, sa disparition est irréversible. Ce type de formation est donc considéré à la fois comme un véritable paysage remarquable et comme une formation relique.

IV.11.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Les herbiers présents sur les côtes du Roussillon (côtes des Albères) sont peu étendus sur le littoral languedocien. En revanche, ils sont très riches et largement développés sur les côtes de Provence et des Alpes Maritimes, en particulier dans la rade de Giens, la baie d'Hyères, ainsi que sur les côtes de Corse.

IV.11.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Sur les côtes françaises de Méditerranée, les herbiers à *Posidonia oceanica* se développent depuis la surface de l'eau jusqu'à 25 à 40 m de profondeur selon la transparence des eaux. Selon les

conditions du milieu, et en particulier de l'hydrodynamisme ou de la profondeur, la posidonie peut édifier des paysages et reliefs particuliers comme les récifs barrières, les herbiers tigrés, les herbiers de plaine, les herbiers de colline, les herbiers ondoyants et les herbiers à intermattes déferlantes. Les herbiers de posidonie se retrouvent dans l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères sur des substrats rocheux et meubles, principalement sous forme de plaine. Ils se développent de la surface, en bordure de falaises littorales, d'étendues de sable ou de roche, à 37 mètres de profondeur.

IV.11.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

La posidonie est une plante dont les feuilles mesurent généralement de 40 à 80 cm de long et 1 cm de large ; elles sont regroupées en faisceaux de 4 à 8 feuilles environ, et tombent surtout à l'automne. Chacun de ces faisceaux de feuilles est situé à l'apex d'un axe appelé rhizome (tige souterraine), qui croît horizontalement (rhizome plagiotrope) ou verticalement (rhizome orthotrope). L'herbier édifie au cours du temps un enchevêtrement complexe et extrêmement compact de rhizomes et de racines, dont les interstices sont comblés par du sédiment, que l'on nomme "mattes". Ces mattes stabilisent les fonds meubles ; elles peuvent atteindre une épaisseur de plus de 8 m. Les rhizomes, les écailles et les racines sont peu putrescibles et se conservent donc, à l'intérieur de la matte, pendant plusieurs siècles ou millénaires (Boudouresque & Jeudy de Grissac, 1983). Lorsque l'herbier se dégrade, il reste généralement des fonds de matte morte plus ou moins couverts de sédiments. Cependant, il faut noter que l'apparition de zones de matte morte peut avoir une origine naturelle comme par exemple l'hydrodynamisme. Dans la littérature, il n'est pas rare que la présence de matte morte ait été interprétée, à tort, comme le signe univoque d'un impact de l'homme.

IV.11.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

L'herbier de posidonie présente trois catégories de faune et de flore selon leur catégorie d'occupation spatiale d'après les cahiers d'habitats :

1. Les espèces sessiles sur les feuilles de posidonie : algues calcaires encroûtantes (*Hydrolithon* spp., *Pneophyllum* spp.), hydraires (*Monotheca posidoniae*, *Sertularia perpusilla*), bryozoaires (*Electra posidoniae*). Certaines de ces espèces ne se rencontrent que sur les feuilles de posidonie.
2. Les espèces vivant sur la matte constituée par les rhizomes de posidonie : algues encroûtantes (*Peyssonnelia* spp., *Corallinacées*, *Rhodymenia* spp., etc.), mollusques (*Pinna nobilis*), ascidies (*Halocynthia papillosa*, *Microcosmus* spp., etc.).
3. Les espèces vagiles vivant dans l'ensemble de l'habitat : les mollusques (*Tricolia speciosa*, *Alvania lineata*, etc.), les isopodes (*Idotea baltica*), les échinodermes (*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Asterina pancerii*, etc.) et les poissons (*Sarpa salpa*, *Hippocampus* spp., de nombreux labridés, etc.).

IV.11.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

L'habitat est hétérogène sur le site Natura 2000, que ce soit en termes de structure et fonctionnalité qu'en termes de menaces et pressions. Nous avons rempli la grille des descripteurs par secteur, sauf pour les secteurs 7, 8 et 9 que nous avons regroupé dans la grande zone de la Rade d'Hyères. Certains descripteurs sont détaillés et illustrés dans le corps du texte suite aux tableaux.

Cet habitat est caractérisé à partir de données cartographiques issues du traitement des images (photographies aériennes, imagerie sonar), d'observations terrain et de données bibliographiques. Certains paramètres sont qualifiés à partir de métriques et interprétés grâce à des grilles (paragraphe suivant) et d'autres sont acquis à partir d'observations ponctuelles directes du milieu.

IV.11.2.a. PRECISION SUR LES METHODES DE COLLECTE DES DESCRIPTEURS RELEVES SUR LE SITE ET GRILLES DE LECTURE/D'INTERPRETATION UTILISEES PERMETTANT DE CARACTERISER L'ETAT DES DESCRIPTEURS.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour surveiller les herbiers à posidonies. Pergent-Martini *et al.* (2005) ont ainsi synthétisé les descripteurs de l'herbier les plus utilisés par 25 laboratoires de recherche, puis ils ont identifié les techniques les plus adéquates et proposé des pistes de recherche. Leurs résultats montrent que neuf descripteurs sont partagés par au moins 15 de ces laboratoires comme la densité, la profondeur de la limite inférieure, la profondeur de la limite supérieure, le taux d'épiphytes, la structure de la matre, le recouvrement, les espèces associées...

Descripteur 3 : Limite inférieure de l'herbier (d'après le rapport sur le projet MedPosidonia (PNUE, 2009)).

Ce descripteur a été acquis en plongée lors de transects de plongeur audio ainsi que lors de stations ponctuelles.

- Profondeur de la limite inférieure.

Profondeur de la limite inférieure (en m)					
	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
L. inf.	> 34.2	34.2 à 30.4	30.4 à 26.6	26.6 à 22.8	< 22.8

- Type et état de la limite de l'herbier.

Type de limite inférieure					
	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
L. inf.	Progressive	Franche R+	Franche R-	Clairsemée	Régressive

Descripteur 4: Densité de l'herbier

Ce descripteur a été acquis en plongée lors de stations ponctuelles.

Elle correspond au nombre de faisceaux de Posidonies présents par unité de surface, le mètre carré. La densité varie en fonction de la profondeur et des conditions du milieu (lumière, type de substrat où l'herbier est implanté). Du fait de l'intensité lumineuse élevée près de la surface, un herbier présente des valeurs de densité très élevées dans des secteurs superficiels, alors qu'elles sont beaucoup plus faibles en profondeur (limite inférieure) ou dans des zones présentant une turbidité élevée (Pergent *et al.*, 1995).



La densité est mesurée au hasard dans l'herbier, au moyen d'un quadrat de 20 cm de côté (surface minimale garantissant la représentativité de la mesure ; Panayotidis *et al.*, 1981), avec six répliques pour chaque quadrat. Dans le même quadrat, nous avons mesuré le nombre de feuilles de posidonies par faisceaux, en effectuant toujours six répliques. La variabilité du facteur densité est expliquée à 54% par la profondeur (les 46% de variabilité restant sont liés à d'autres paramètres comme la turbidité moyenne, la pollution, l'hydrodynamisme ou la nature du substrat (Pergent-Martini, 1994)). Ainsi, une classification intégrant la profondeur a été présentée par

Pergent-Martini (1994) et Pergent *et al.* (1995) et une grille de lecture simplifiée a été proposée. Cette grille classe l'herbier en quatre catégories selon les valeurs de densité mesurées en fonction de la profondeur : densité anormale, sub-normale inférieure, normale, et sub-normale supérieure.

Tableau 23 : Classification de l'herbier en fonction de la profondeur (Prof., en mètres). DA = densité anormale, DSI = densité sub-normale inférieure, DN = densité normale, DSS = densité sub-normale supérieure (d'après Pergent-Martini, 1994 et Pergent *et al.*, 1995).

Prof	DA	DSI	DN	DSS	Prof	DA	DSI	DN	DSS
1	← 822	↔	934 ↔ 1158	→	21	← 48	↔	160 ↔ 384	→
2	← 646	↔	758 ↔ 982	→	22	← 37	↔	149 ↔ 373	→
3	← 543	↔	655 ↔ 879	→	23	← 25	↔	137 ↔ 361	→
4	← 470	↔	582 ↔ 806	→	24	← 14	↔	126 ↔ 350	→
5	← 413	↔	525 ↔ 749	→	25	← 4	↔	116 ↔ 340	→
6	← 367	↔	479 ↔ 703	→	26		↔	106 ↔ 330	→
7	← 327	↔	439 ↔ 663	→	27		↔	96 ↔ 320	→
8	← 294	↔	406 ↔ 630	→	28		↔	87 ↔ 311	→
9	← 264	↔	376 ↔ 600	→	29		↔	78 ↔ 302	→
10	← 237	↔	349 ↔ 573	→	30		↔	70 ↔ 294	→
11	← 213	↔	325 ↔ 549	→	31		↔	61 ↔ 285	→
12	← 191	↔	303 ↔ 527	→	32		↔	53 ↔ 277	→
13	← 170	↔	282 ↔ 506	→	33		↔	46 ↔ 270	→
14	← 151	↔	263 ↔ 487	→	34		↔	38 ↔ 262	→
15	← 134	↔	246 ↔ 470	→	35		↔	31 ↔ 255	→
16	← 117	↔	229 ↔ 453	→	36		↔	23 ↔ 247	→
17	← 102	↔	214 ↔ 438	→	37		↔	16 ↔ 240	→
18	← 88	↔	200 ↔ 424	→	38		↔	10 ↔ 234	→
19	← 74	↔	186 ↔ 410	→	39		↔	3 ↔ 227	→
20	← 61	↔	173 ↔ 397	→	40		↔	↔ 221	→

Descripteur 5: Recouvrement foliaire

Ce descripteur a été acquis en plongée lors de stations ponctuelles.

Le recouvrement de l'herbier correspond au pourcentage de couverture du substrat par les feuilles de Posidonies, par rapport aux zones non couvertes (sable, matre morte, roche). Les valeurs de recouvrement varient selon l'état de vitalité de l'herbier. Dans le cas d'un herbier continu, présentant une vitalité élevée, le recouvrement atteint 80 à 100%. Ce recouvrement peut présenter des valeurs beaucoup plus faibles lorsque l'herbier est soumis à des conditions de développement défavorables. Les valeurs diminuent également avec la profondeur (au niveau de la limite inférieure, le recouvrement est généralement compris entre 5 % et 40 %) et avec la proximité de zones perturbées par des aménagements ou des rejets. Le recouvrement varie également de manière naturelle, selon la saison d'observation (du fait de la variation de la longueur des feuilles), ou par exemple, dans des secteurs soumis à un fort hydrodynamisme ou à une hyper-sédimentation.

La méthode d'évaluation du recouvrement d'après Gravez *et al.* (1995) étant à notre sens peu reproductible et soumis à trop d'évaluation, nous avons estimé le recouvrement selon une méthode visuelle directe.

Une échelle d'évaluation du recouvrement (faible, moyen, fort) est proposée, en fonction des valeurs moyennes estimées. Les valeurs seuils considérées par cette échelle sont différentes selon la position de la limite (supérieure ou inférieure), puisque le recouvrement diminue de façon naturelle avec la profondeur.

Tableau 24 : Interprétation de la vitalité de l'herbier (tendance à la progression) en fonction des pourcentages moyens mesurés le long des balisages en limite d'herbier (Charbonnel *et al.*, 2000)

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

Descripteur 7 : Déchaussement des rhizomes

Ce descripteur a été acquis en plongée lors de stations ponctuelles.

Les rhizomes de posidonies sont caractérisés par une croissance horizontale (rhizomes plagiotropes) et/ou verticale (rhizomes orthotropes). La croissance verticale est à l'origine de l'édification des mattes et permet à la plante de lutter contre l'enfouissement, lié à la sédimentation.

Le déchaussement des rhizomes traduit généralement l'existence d'un déficit sédimentaire de l'herbier. L'observation 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 mouillage et de chalutage. La mesure du déchaussement des rhizomes est réalisée selon les conventions définies par Boudouresque *et al.* (1980) :

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

Une échelle d'évaluation du déchaussement (faible, moyen, important) est proposée, en fonction des valeurs moyennes mesurées.

Tableau 25 : Echelle d'évaluation du déchaussement en fonction des valeurs moyennes mesurées le long du balisage (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

L'herbier est rencontré dans 10 des 13 secteurs du site Natura 2000. Pour chacun d'eux, la grille des descripteurs est remplie.

IV.11.2.b. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEUR 1 : LE GOLFE DE GIENS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués dans l'herbier à posidonies. Nous avons également utilisé la photographie aérienne et l'imagerie sonar pour déterminer le substrat.	Herbier sur roche dans les faibles profondeurs au pied des zones rocheuses du littoral et herbier sur sable dans les faibles profondeurs au large des plages. Au delà de -5m et jusqu'en limite inférieure le substrat est meuble.	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficielle de ces structures (%)	Oui à partir d'observations en plongée, des photos aériennes, et des imageries sonar. Nous n'avons pas évalué la superficie de ces structures.	Très nombreuses structures érosives de la surface à 15-20 mètres de profondeur, visibles au sonar. Elles sont déterminées par un hydrodynamisme très puissant. Un système de chenaux sagittaux perpendiculaires au Tombolo Ouest de Giens, ainsi que de nombreuses intermattes parallèles à la côte sont visibles.	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	En plongée avec un ordinateur de plongée	Sur le site Natura 2000, plusieurs observations ont été réalisées en limite inférieure de l'herbier permettant de caractériser sa profondeur. La limite de l'herbier à posidonie de moyen/fort recouvrement avec l'herbier de faible recouvrement (<20%) se situe vers -24/25 mètres. Puis c'est une limite diffuse avec les derniers faisceaux de posidonies rencontrés entre 30 et 32 mètres de fond.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites qualifiées de médiocres à moyennes.		

		Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Oui en plongée avec une méthode visuelle	Elle apparaît clairsemée.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de médiocres.		
	4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Oui, des mesures de densité de l'herbier ont été réalisées sur l'ensemble du site avec un quadrat de 20x20 cm avec 6 réplicats. Un quadrat a été fait à -15,8 mètres. Des mesures de densité de l'herbier ont été faites lors de deux autres études (Charbonnel <i>et al.</i> , 2002 et Bernard <i>et al.</i> , 2004).	<ul style="list-style-type: none"> - La densité moyenne à -15,8 est de 237,5 faisceaux / m² : c'est une densité normale - Trois autres mesures de densité ont été réalisées plus profondément, entre 19 et 25 mètres dans le cadre de cette étude. -33 mesures de densités ont été effectuées au niveau du récif barrière entre 0,5 et 6m de fond par Charbonnel <i>et al.</i> (2002) ; - 5 mesures de densités ont été effectuées à proximité de l'émissaire de l'Almanarre entre 7 et 9,6m de fond par Bernard <i>et al.</i> (2004). 	Oui : classification de Pergent-Martini, 1994 et Pergent <i>et al.</i> , 1995. Sur les 42 mesures de densité réalisées dans le golfe de Giens (Andromède, 2010 ; Charbonnel <i>et al.</i> , 2002 et Bernard <i>et al.</i> , 2004), 47,6% montrent un herbier de densité normale, 9,6% un herbier de densité sub-normale inférieure, 40,4% un herbier de densité sub-normale supérieure, et 2,4% une densité anormale.		
	5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Oui, nous avons estimé le recouvrement de l'herbier à partir d'une méthode visuelle directe.	L'herbier présente un fort recouvrement jusqu'à 24-25 mètres de profondeur. En dessous de cette profondeur et jusqu'à environ 30 mètres de fond, le recouvrement de l'herbier est faible, souvent inférieur à 5-10%, et atteint autour de 30 mètres de fond un recouvrement de 1 à 2%.			
	6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non, il n'a pas été relevé				

Caractérisation de la mat	7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Oui, des mesures de déchaussement de l'herbier ont été réalisées par Andromède en 2010 et par Charbonnel <i>et al.</i> (2002) au niveau du récif barrière de Giens.	- Le déchaussement mesuré à -24,5m, -22,7m et -19,2m est inférieur à 5 cm. - Le déchaussement mesuré par Charbonnel <i>et al.</i> (2002) au niveau du récif barrière de Giens est compris entre 0 et 5 cm.	Oui : Charbonnel <i>et al.</i> , 2000. Déchaussement faible		
	8 - Compacité de la mat	Distance de pénétration	Non, il n'a pas été relevé		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
	9 - Structures de la mat	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.				
Etat de vitalité de la plante	10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Oui à six mesures de densité foliaires ont été réalisées au sein de 4 quadrats de 20 x 20 cm	Parmi les 4 quadrats réalisés dans le golfe de Giens entre -15,8 et -24,5m, les densités foliaires mesurées sont comprises entre 4,1 et 6,9 feuilles/faisceaux en moyenne.			
	11 - Longueur moyenne des faisceaux	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent				
	12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens				
	13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
	14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
	15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				

	Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
			Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
		17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués nous permettant de relever les espèces patrimoniales. Nous n'avons pas mesuré précisément la taille de tous les individus rencontrés car c'est difficilement réalisable en plongeur tracté de s'arrêter pour chaque individu.	- Les <i>Pinna nobilis</i> ont été peu rencontrées dans ce secteur. Un individu recensé au Sud de la plage de l'Almanarre. Un individu de grande nacre a été rencontré au Nord-Est de la zone portuaire de la Madrague en 2001 et 2002 par Charbonnel <i>et al.</i> , au pied du tombant de matre orienté Est-Ouest, à -4 mètres de profondeur, au voisinage d'une pelouse à cymodocées. - Le récif barrière de Giens abrite des algues calcaires rouges (<i>Lithothamnion coralloides</i>), de nombreux juvéniles et larves de poissons, et des cymodocées (<i>Cymodocea nodosa</i>).	Non	Ce descripteur ne peut être interprété car pas de protocole d'échantillonnage	
Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	- Plusieurs aménagements littoraux sur le secteur (sur ou à proximité de l'habitat) : ports de la Madrague et des Salettes, terre-pleins (San Salvador, Madrague, Coupereau, pointe Péno), ports abri (Beau rivage, Coupereau, San Salvador), appontements (Cabro) et épis (pointe Péno). - On trouve aussi l'émissaire en mer de la STEP de l'Almanarre qui passe au sein de l'herbier à posidonie.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	1718 mètres de côte sont artificialisés sur ce secteur du littoral du site Natura 2000 de la			

					Rade d'Hyères, et les enrochements occupent un linéaire de 1222,5 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans le golfe de Giens est d'environ 6 ha.			
		19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, à partir des données sonar, des observations terrain et des données bibliographiques.	Nous avons observé de longues traces rectilignes dans l'herbier et dans le détritique côtier qui sont très probablement liées à l'utilisation d'engins de pêche comme les ganguis et chaluts.			
		20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancres, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Les traces de mouillages ont été peu observées dans ce secteur.	Non		
Perturbations biologiques		21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui à partir des observations terrain	<i>Caulerpa racemosa</i> est fortement présente sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. En 2010 nous avons observé <i>Caulerpa racemosa</i> en limite inférieure de l'herbier à posidonies (entre 29 et 32 mètres de fond). Elle se développe sur la matre morte affleurante ainsi que sur le détritique côtier plus en aval. <i>Caulerpa racemosa</i> est aussi observée de manière assez diffuse au sein même de l'herbier entre 15 et 25 mètres de fond.	Non		Il convient de surveiller la colonisation des espèces invasives en actualisant régulièrement les données cartographiques et éventuellement en menant des relevés morphométriques (hauteur des frondes, largeur des stolons...).
		22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Non relevé		Non		

Pollutions	23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe et cartographie	Présence des ports des Salettes et de la Madrague, de l'émissaire en mer de la STEP de l'Almanarre, et d'exutoires d'eaux usées et pluviales.	Non		
	24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens				
	25 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	Présence ponctuelle de macrodéchets dans l'herbier à posidonie. Ils ont été observés en 2010 dans la partie Sud du golfe de Giens (Sud de la plage de l'Almanarre)	Non		
	26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	Nous n'en avons pas vu dans ce secteur	Non		

Certains descripteurs de l'habitat considéré sont développés et/ou illustrés dans les paragraphes suivants.

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matte

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matte morte, limite inférieure de l'herbier

De la pointe du Bau Rouge au Port les Salettes :

L'herbier de posidonie présente deux types de formations de l'Ouest vers l'Est en limite supérieure: un herbier sur roche de la pointe du Bau Rouge à la plage du Pradon puis un herbier de plaine sur sédiment meuble jusqu'au port les Salettes.

A l'Ouest de cette zone, l'herbier de posidonie se développe en limite supérieure en placage sur roche jusqu'à 3-5m de fond avec un faible recouvrement (30%). Il devient ensuite plus dense jusqu'à -10m mais reste morcelé par la présence de quelques tâches de sable grossier. Au niveau de la plage du Pradon, la limite supérieure de l'herbier est franche et fait suite à une grande tache de sable fin entre 8 et 10m de profondeur. Dans l'anse des Salettes, l'herbier est très morcelé, entre de grandes tâches de matte morte affleurante et de sable grossier, fragilisé par la qualité des eaux à proximité du port. Ces étendues de matte morte affleurantes sont localisées à proximité du port mais aussi à l'endroit où était l'ancien égout de Carqueiranne. Cet égout déversait, en 1977, les effluents non traités de 5236 habitants auxquels s'ajoutaient éventuellement 625 campeurs (Maggi *et al.*, 1977). Cet effluent urbain a été détourné vers le collecteur de la ville d'Hyères depuis juillet 1981 (Bernard *et al.*, 2004).

L'herbier de posidonie se densifie sur tout ce secteur et prend une formation en plaine entre 8 et 12m de fond. Son recouvrement est d'abord important (90-100%) et diminue avec la profondeur à partir de -18m. Vers l'isobathe -24m, l'herbier présente un très faible recouvrement compris entre 1% et 10%. Jusqu'à sa limite inférieure, qui se situe à -31m, il est rencontré de manière diffuse sur un fond de matte morte mélangé au détritique côtier. On note la présence de nombreuses structures érosives entre 5 et 15m de profondeur de la pointe du Bau Rouge au port des Salettes: ce sont des intermattes déferlantes d'environ 2m de hauteur qui présentent du sable grossier à l'intérieur. Devant le port, ces intermattes s'étendent jusqu'à 18m de fond.

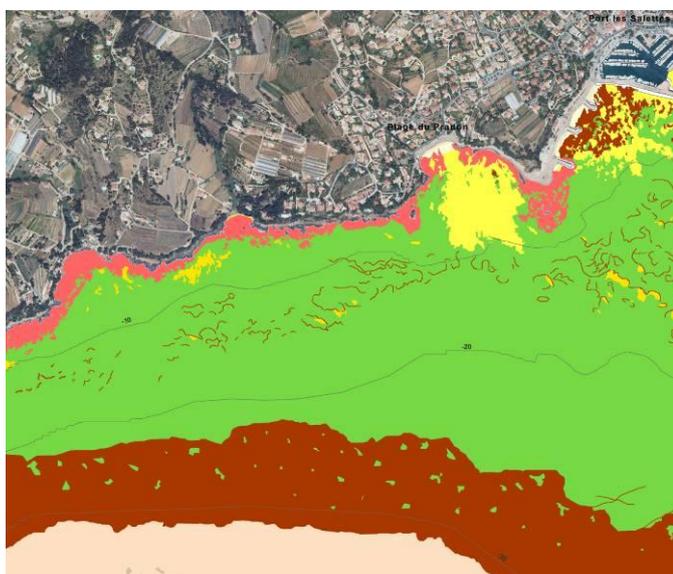


Figure 51 : Cartographie des habitats de la pointe du Bau Rouge au port les Salettes (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matte morte affleurante; en Rose : Roche infralittorale ; en jaune : Sable).

Du Port les Salettes à la plage de l'Almanarre :

L'herbier de posidonie est relativement homogène dans sa formation sur cette zone. En limite supérieure, l'herbier se développe en placage sur roche jusqu'à 3-4m de fond dans la partie Ouest du secteur avec un faible recouvrement (30 à 40%). Il se densifie ensuite mais reste

morcelé par la présence de nombreuses taches de sable grossier. Il prend la forme d'un herbier de plaine vers -5m ; les taches de sable grossier y sont toujours présentes.

Dans la partie Est de cette zone, du Cabro au début de la plage de l'Almanarre, l'herbier est aussi en placage sur roche en limite supérieure avec un recouvrement moyen mais il s'arrête à 2m de profondeur. Il prend ensuite une formation en plaine avec un recouvrement important et est fractionné par de très nombreuses taches de sable fin. Dans l'ensemble de cette zone, les taches de sable fin et de sable grossier prennent fin autour de -6m. Ce sont alors de nombreuses structures érosives qui morcellent l'herbier de plaine qui à un fort recouvrement (100%). Ces intermattes déferlantes mesurent entre 1 et 2m de hauteur et s'arrêtent entre 12 et 18m.

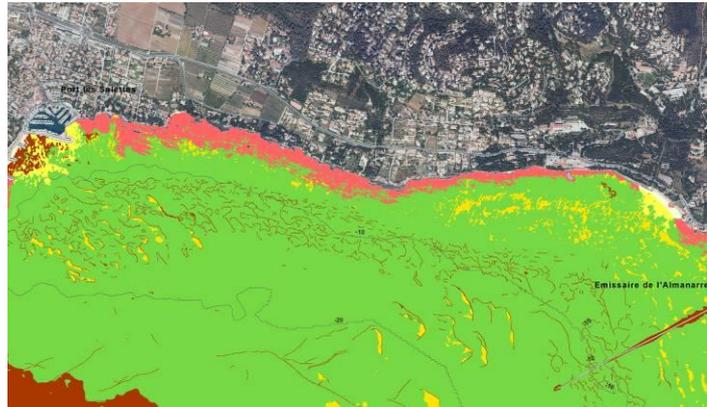


Figure 52 : Cartographie des habitats du port les Salettes à la plage de l'Almanarre (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matte morte affleurante; en Rose : Roche infralittorale ; en jaune : Sable).

La Rade de Giens :

Le long de la plage de l'Almanarre, les grandes étendues de sable fin parallèles à la côte sont suivies d'un herbier de posidonie de type plaine. Son recouvrement est d'abord important (100%) et diminue avec la profondeur. Les densités de l'herbier de Giens sont normales (RSP, 2004). A partir d'une vingtaine de mètres, l'herbier est morcelé par de nombreuses taches de substrat meuble fin. Vers -24m, l'herbier présente un faible recouvrement. La limite inférieure est très diffuse, et l'herbier est rencontré jusqu'à 30m de profondeur. Le taux de recouvrement de l'herbier à posidonie de Giens est qualifié de faible pour une limite inférieure (<20%) et le déchaussement est faible (RSP, 2004).

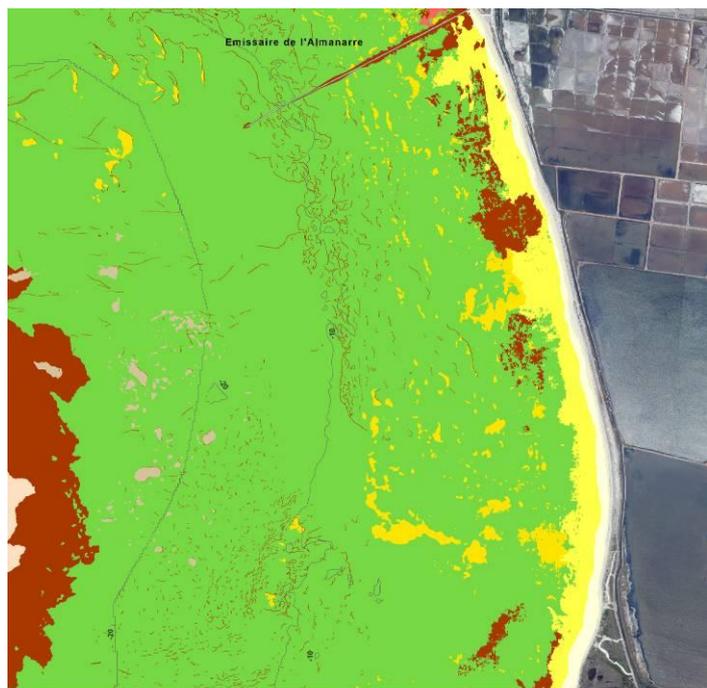


Figure 53 : Cartographie des habitats dans la rade de Giens (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matte morte affleurante; en Rose : Roche infralittorale ; en jaune : Sable).

Dans les petits fonds, plusieurs grandes étendues de mattes mortes affleurantes sont présentes après celles de sable fin jusqu'à environ 5 mètres de profondeur. Ces étendues de mattes mortes sont localisées au niveau des anciens égouts d'Hyères et de Giens, respectivement au Nord-Est et au Sud-Est du golfe. L'égout du village de Giens se déversait depuis 1959 à 600m de la côte à 4,5m de profondeur (Bernard *et al.*, 2004). Cet ancien effluent déversait les eaux usées non traitées de 1268 habitants et 2550 campeurs jusqu'à son raccordement au réseau d'assainissement de la commune d'Hyères en mai 1976 (Maggi *et al.*, 1977).

L'effluent urbain d'Hyères rejetait à la côte sans traitement jusqu'en 1973. Depuis cette date, cet effluent est traité par une station d'épuration et est rejeté par un émissaire en mer. Cette station d'épuration de l'Almanarre a été mise aux normes et certifiée ISO 9001 en 2009.

Le long de conduite de l'émissaire, les fonds sont constitués de matte morte de 10 à 15m de large (Veolia, 2009). L'herbier a vraisemblablement été détruit sur un passage lors des travaux sous-marins de pose de la conduite de l'émissaire.



Figure 54 : Herbier à posidonie dans la rade de Giens (20/05/2010). [1] Herbier à posidonie à côté de l'émissaire de l'Almanarre, -5 mètres ; [2] Herbier à posidonie face à la plage des Estagnets.

Du Sud de la plage de l'Almanarre à la pointe de l'Ermitage :

En face du port de la Madrague, l'élévation des mattes a amené l'herbier à affleurer la surface de l'eau. En effet, en mode calme comme c'est le cas dans ce secteur, les mattes peuvent s'élever jusqu'à la surface et ainsi former un récif barrière, véritable monument naturel (Boudouresque *et al.*, 2006).

On observe ainsi un vaste plateau de matte morte affleurante qui forme une bande parallèle au rivage au large du récif. Ce plateau sépare les herbiers du front interne et du front externe.

Le récif barrière de Giens s'étend sur une longueur de 1640 mètres. Il se développe sur une largeur importante (entre 130 et 210 m du rivage) et présente un lagon profond (entre 1 et 2,5 m ; Charbonnel *et al.* 2002). Cette

importante profondeur assure une bonne circulation des eaux. Dans l'évolution naturelle d'un récif barrière type, les buttes témoins de posidonies sont destinées à disparaître du fait du confinement du lagon. La profondeur du lagon de Giens a permis aux buttes témoins de posidonies affleurantes de se maintenir et de conserver des dimensions importantes.



Figure 55 : Herbier de posidonie affleurant la surface face au port de la Madrague (20/05/2010).

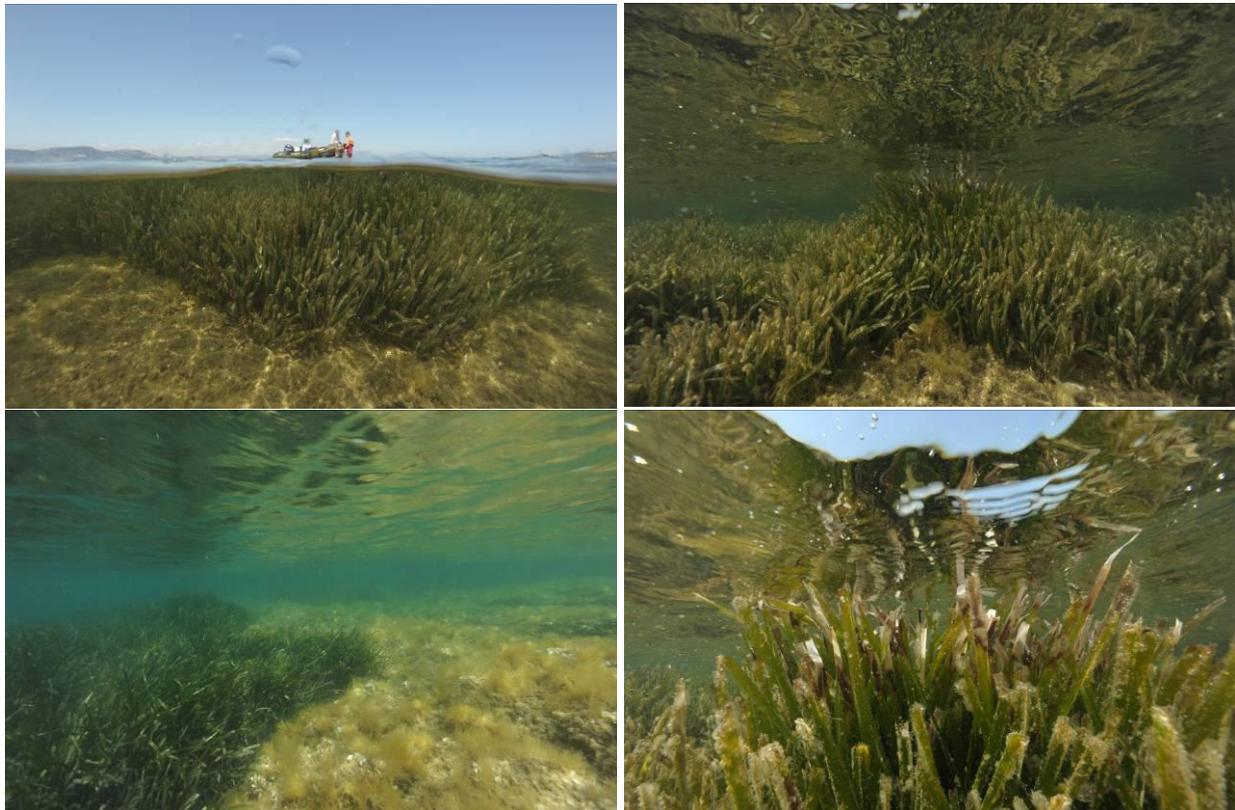
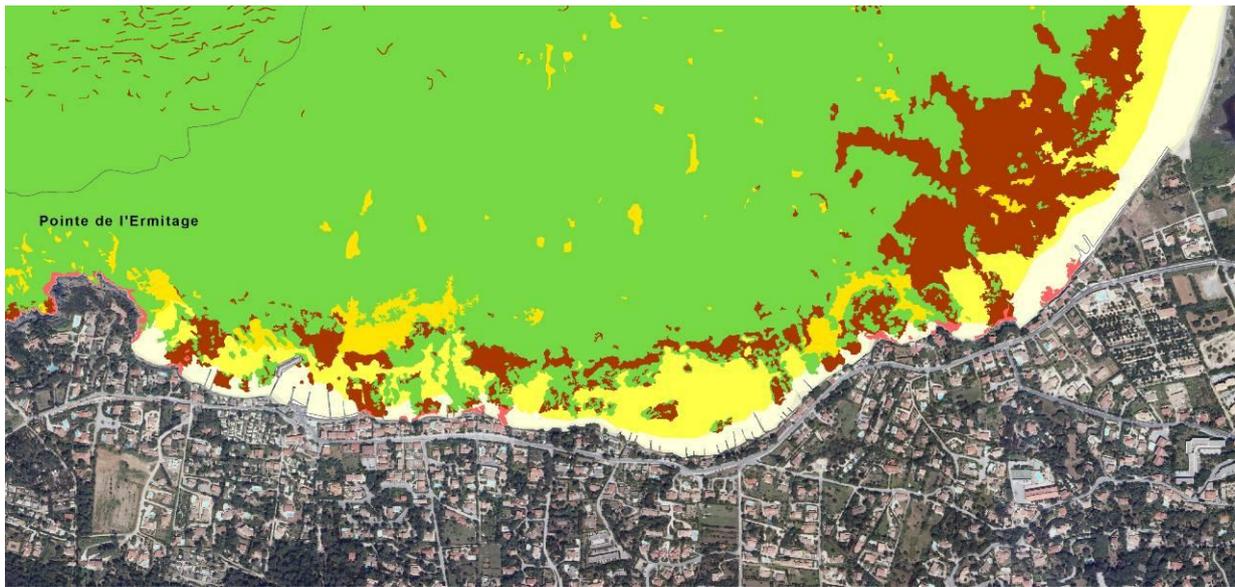


Figure 56 : [1] Cartographie du récif barrière de la Madrague de Giens (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matte morte affleurante; en Rose ; en jaune : Sable). [2,3] Récif barrière de Giens (22/05/2010).

La caractérisation du type et de la profondeur de la limite inférieure de l'herbier à posidonies a été effectuée à partir des points de vérité terrain suivants.

Tableau 26 : Points de vérité terrain en limite inférieure de l'herbier à posidonie dans le secteur 1.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,075 6,066279	43,07804 6,064477	43,047625 6,086059
Type limite	Franche	Clairsemée	Clairsemée
Type herbier	Limite herbier fort recouvrement et faible recouvrement	Faisceaux isolés (recouvrement 1%)	Faisceaux isolés (recouvrement 10%)
Profondeur (mètres)	24	31	32

La profondeur et le type de limite inférieure sont jugés médiocres d'après le projet MedPosidonia (PNUE, 2009).

Descripteurs 4, 5, 7 et 10: Densité de l'herbier, recouvrement foliaire, déchaussement et densité foliaire

Les données présentées ci-dessous sont issues :

- de données acquises pour la présente étude par Andromède en 2010 ;
- de données acquises par Bernard *et al.* (2004) dans le cadre de l'étude de la surveillance de l'herbier à *Posidonia oceanica* du golfe de Giens ;
- de données issues de l'étude menée par Charbonnel *et al.* (2002) au niveau du récif barrière de posidonies de Giens.

Nous avons réalisé en 2010 des quadrats dans l'herbier du golfe de Giens pour relever la densité de faisceaux, la densité foliaire, et le déchaussement de l'herbier. Pour chacun d'eux, 6 réplicats ont été effectués. Les résultats montrent **un herbier à posidonie de bonne vitalité**. Une synthèse des données recueillies est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Quadrats réalisés dans l'herbier à posidonie par Andromède dans le secteur 1.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,064023 6,108696	43,064875 6,096777	43,078273 6,064354	43,08021 6,06357
Profondeur (mètre)	19,2	24,5	22,7	15,8
Auteur	Andromède	Andromède	Andromède	Andromède
Date	22/05/2010	22/05/2010	22/05/2010	22/05/2010
Densité moyenne de faisceaux/m ²	191,6	150	133,3	237,5
Type de densité	Normale	Normale	Sub-normale inférieure	Normale
Déchaussement moyen	3	0,8	0,1	5,83
Type de Déchaussement	Faible	Faible	Faible	Moyen
Densité foliaire moyenne (nombre de feuilles/faisceau)	4,8	4,1	5,8	6,9

Le secteur du golfe de Giens est concerné par le suivi de deux carrés permanents et d'un transect permanent (Bernard *et al.*, 2004).

Le carré permanent 1 (CP1) installé en 1987, situé à 60m (cap 315°) de distance de l'émissaire de l'Almanarre, à 60m en amont de son extrémité, par -13,5m Il est localisé sur une « zone frontière » entre un herbier dégradé et très morcelé, à faible recouvrement sous l'influence

des rejets de l'émissaire, et un herbier quasiment continu montrant un recouvrement plus important (50 à 60%).

Après une progression constante des surfaces d'herbier dans le CP1 depuis 1987, **le suivi de 2004 a mis en évidence une régression, de faible ampleur**, des surfaces d'herbier. Cette régression semble plutôt s'apparenter à un phénomène de respiration naturelle des marges de l'herbier plutôt qu'à une réelle dynamique régressive de l'herbier.

Le carré permanent 2 (CP2) a été installé en 1992, à proximité immédiate de l'émissaire de l'Almanarre. Il est situé à 15m (cap 330°) de l'extrémité de l'émissaire d'Hyères, à 14m de profondeur et à environ 60m du CP1. Il est positionné sur une zone d'herbier très dégradé et morcelé par rapport au CP1.

Le suivi permet de confirmer **une progression de l'herbier au niveau du CP2**, mise en évidence depuis le suivi réalisé en 2000. Entre 2000 et 2004, la tendance à la progression se confirme, même si le taux annuel de progression de 4,26% est de plus faible ampleur que lors de la période de 1996-2000 (taux annuel de progression de 6,38%).

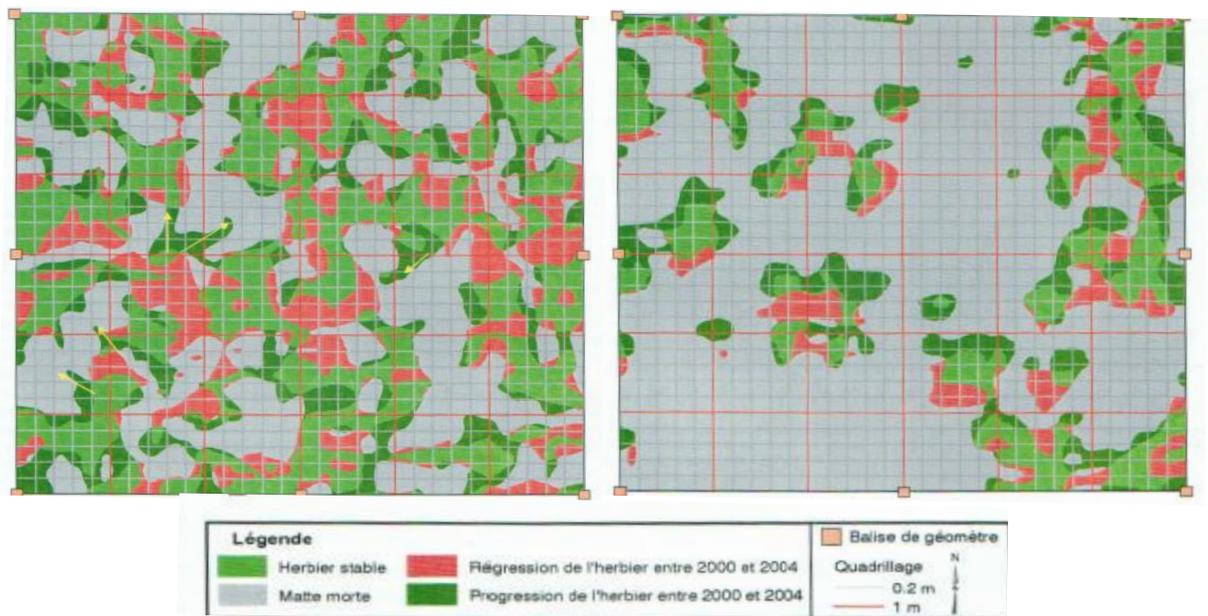


Figure 57 : Représentation de la dynamique évolutive de l'herbier à posidonie entre 2000 et 2004 à l'intérieur des carrés permanents CP1 [1] et CP2 [2] d'après Bernard *et al.*, (2004).

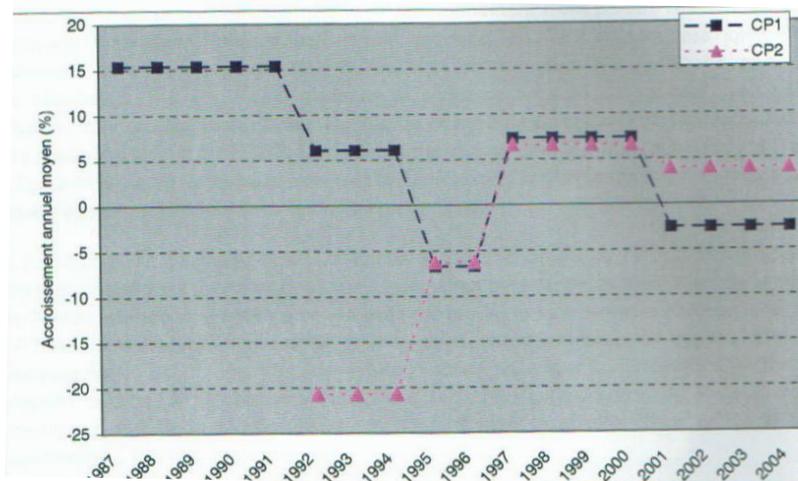


Figure 58 : Taux annuel moyen d'accroissement de l'herbier à posidonie, à l'intérieur des carrés permanents CP1 et CP2 d'après Bernard *et al.*, (2004).

Un transect a été positionné en 2004, le TP2-B (Bernard *et al.*, 2004). Aux extrémités du transect et tous les cinquante mètres, le recouvrement de l'herbier sur le fond, les densités de faisceaux et le morcellement de l'herbier ont été mesurés sur une surface équivalente à un cercle de 40m de diamètre. Les résultats de densité et de recouvrement sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 28 : Mesure de la densité et du recouvrement de l'herbier le long du TP2, dans le golfe de Giens (Bernard *et al.*, 2004).

Points de mesure	200m	150m	100m	50m	0m
Auteur	GIS Posidonie	GIS Posidonie	GIS Posidonie	GIS Posidonie	GIS Posidonie
Profondeur (mètre)	7	7,5	7,5	8,2	9,6
Densité (f/m ²)	383	475	600	592	458
Type de densité	Sub-normale inférieure	Normale	Normale	Normale	Normale
Recouvrement (%)	47,8	35,4	44,8	65,6	55,9

Lors de l'étude concernant le projet d'aménagement du port de la Madrague de Giens, une cartographie et un état de vitalité des herbiers et du récif barrière ont été réalisés par Charbonnel *et al.* (2002).

Des mesures de densité relevées au niveau de la zone portuaire de la Madrague, au voisinage de la digue existante (station 1 à 7) et du front externe du récif ont été réalisées (zone Nord, station 8 à 12 et zone Est tombant, station 13 à 17). Les densités ont été mesurées au moyen d'un quadrat de 20 x 20 cm (3 à 5 mesures par station).

Tableau 29 : Densités de l'herbier au niveau de la zone portuaire de Giens (Charbonnel *et al.*, 2002).

Station	Densité/m ²	Ecart-type	Profondeur	Type de densité
1	933,3	62,9 (3)	1	Normale
2	915	246 (5)	1	Sub-normale inférieure
3	720	138,5 (5)	2	Sub-normale inférieure
4	1070	306,9 (5)	2	Sub-normale supérieure
5	1416	1127 (5)	0,8	Sub-normale supérieure
6	915	125,7 (5)	2	Normale
7	1525	114,6 (3)	0,5	Sub-normale supérieure
8	1358,3	38,2 (3)	0,5	Sub-normale supérieure
9	1466,7	112,7 (3)	1,3	Sub-normale supérieure
10	950	25 (3)	3,4	Sub-normale supérieure
11	1658,3	87,8 (3)	0,5	Sub-normale supérieure
12	1458,3	38,2 (3)	1,2	Sub-normale supérieure
13	740	67,5 (5)	3,5	Normale
14	533,3	52 (3)	3	Anormale
15	745	48,1 (5)	3	Normale
16	816,7	52 (3)	2	Normale
17	1475	100 (3)	1,3	Sub-normale supérieure

Des densités de l'herbier ont été relevées aussi au niveau de 16 autres stations, réparties sur l'ensemble du récif barrière, à l'Est du port de la Madrague.

Tableau 30 : Densités de l'herbier relevées sur l'ensemble du récif barrière de Giens (Charbonnel et al., 2002).

Station	Densité/m ²	Ecart-type	Profondeur	Type de densité
18	1225	152,1	1	Sub-normale supérieure
19	975	263,4	2,5	Normale
20	1041,7	146,5	2	Sub-normale supérieure
21	733,3	101	4	Normale
22	566,7	52	6	Normale
23	1533,3	212,6	0,5	Sub-normale supérieure
24	908,3	215,5	1	Sub-normale inférieure
25	900	326,9	1,5	Normale
26	750	139,2	3	Normale
27	750	66,1	4,2	Normale
28	1008,3	298,3	1	Normale
29	941,7	62,9	1,5	Normale
30	1041,7	160,7	2	Sub-normale supérieure
31	1108,3	162,7	1,5	Sub-normale supérieure
32	1025	132,3	3	Sub-normale supérieure
33	658,3	52	4,5	Normale

Les densités obtenues au niveau des 17 stations échantillonnées autour du port de la Madrague et des 16 stations réparties sur l'ensemble du récif-barrière, présentent globalement des **valeurs normales, et même souvent supérieures à la normale.**

Les rhizomes des posidonies sont généralement faiblement déchaussés (0 à 5 cm), ce qui témoigne d'un bon équilibre sédimentaire, malgré les conditions hydrodynamiques *a priori* défavorables. Néanmoins, une érosion importante de la matte est observée, en particulier au droit de la zone portuaire, au niveau des grands tombants extérieurs (cirque d'érosion naturelle), et plus localement sur plusieurs points du récif, avec par endroit des déchaussements importants (10 à 15 cm) et une faible tenue mécanique de la matte morte, qui s'arrache facilement.

Critère : Faune et flore associées

Concernant les espèces patrimoniales, nous n'avons observé sur cette zone que la grande nacre *Pinna nobilis* (annexe IV de la DHFF, annexe II de Barcelone et arrêté du 26/11/1992). Les *Pinna nobilis* ont été peu vues dans ce secteur. Un individu a été recensé en mai 2010 par -5 mètres, au Sud de la plage de l'Almanarre.

Une grande nacre a été rencontrée au Nord-Est de la zone portuaire de la Madrague en 2001 et 2002 par Charbonnel et al., au pied du tombant de matte orienté Est-Ouest, à -4 mètres de profondeur, au voisinage d'une pelouse à cymodocées.

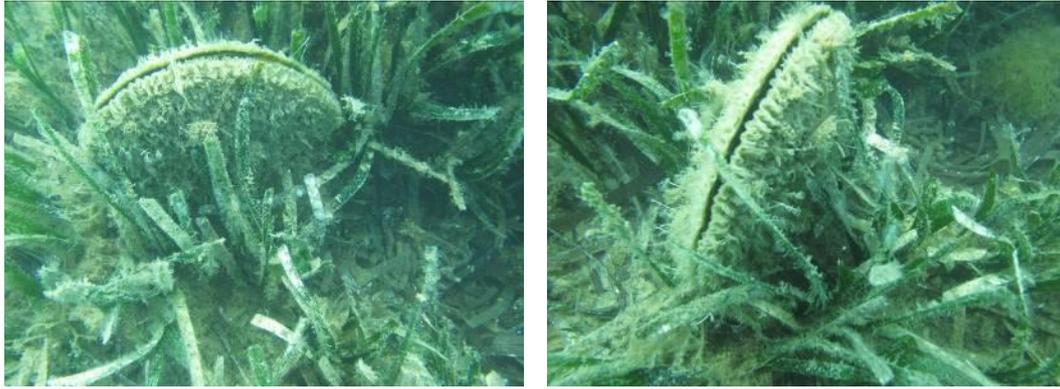


Figure 59 : Grande nacre, *Pinna nobilis*, dans l’herbier à posidonie au Sud de la plage de l’Almanarre, par -5 mètres de fond (20/05/2010).

Le récif barrière de Giens

On note la présence d’une algue calcaire rouge (*Lithothamnion coralloides*) dans certaines cuvettes et dépressions de la matte, à très faible profondeur (généralement à moins de 1/1,5 mètre de profondeur), au niveau du récif barrière de Giens. Ces algues forment des pralines et leur présence traduit un bon lessivage des sédiments lié à l’existence d’un hydrodynamisme important (Marc Verlaque [comm. pers.] dans Charbonnel *et al.*, 2002).



Figure 60 : Les algues calcaires rouges *Lithothamnion coralloides* forment des pralines et s’accumulent dans les cuvettes et dépressions de matte au niveau du récif barrière de Giens (-1 mètre ; 22/05/2010).

Au niveau du récif barrière de Giens, les prairies à *Cymodocea nodosa* sont localisées en bordure de l’herbier à posidonie et se développent essentiellement sur les étendues de mattes mortes de posidonie apparentes, en relief sur le fond (Charbonnel *et al.*, 2002).

Charbonnel *et al.* (2002) signalent aussi la prolifération d'algues filamenteuses dans le lagon de Giens, observées en mars 2002. *Acinetospora stadium* est l'espèce dominante, avec *Sporochnus pedunculatus*. Ces algues forment un véritable voile muqueux recouvrant les fonds de matte morte. Cependant, leur développement est saisonnier, lié à la disponibilité en sels nutritifs et elles avaient disparu lors de leurs plongées en mai 2002. Nous ne les avons pas observées lors des prospections en mai 2010.

Le rôle écologique très important de nurserie pour les juvéniles de poissons joué par le récif barrière de la Madrague de Giens a été mis en avant par Charbonnel *et al.*, (2002). Ils notent l'abondance de poissons juvéniles de petite taille, notamment des sars, oblades, rougets, mulets, pageots, et athérines. En outre, des milliers de larves indéterminées assemblées en bancs plus ou moins compacts évoluaient dans moins d'un mètre d'eau, au-dessus et entre les feuilles de posidonie. Lors des plongées réalisées par Charbonnel *et al.*, (2002), un inventaire exhaustif des poissons a été effectué. Au total, 27 espèces de poissons, appartenant à 11 familles, ont été recensées en 2001, ainsi que des céphalopodes (seiche, poulpe), des échinodermes (oursin comestible, oursin noir, oursin violet, holothuries, étoile de mer), et des annélides.

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18 : Degré d'artificialisation

Plusieurs aménagements littoraux ont vu le jour sur le domaine maritime de ce secteur. Le littoral artificialisé, les aménagements gagnés sur la mer et les enrochements sont indiqués sur le tableau ci dessous réalisée à partir du MEDAM (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006).

Tableau 31 : Liste des aménagements sur le secteur 1 (communes de Carqueiranne et Hyères)

Ouvrage	Surface gagnée totale (ha)	Linéaire de côte artificialisé (m)	Linéaire d'enrochements (m)
Beau Rivage, port abri	0,05	32,52	47,37
Cabro, appontement	0,02	30,16	0
Cabro, appontement	0,02	1,86	0
La pointe Péno, terre plein	0,81	315,12	0
Le Coupereau, port abri	0,02	15,01	38,47
Le Coupereau, terre plein	0,02	13,43	0
Les Kermès, plage alvéolaire	0,14	122,19	116,47
Les Salettes, port	4,45	458,63	339,32
La pointe Péno, épi	0,05	10,51	64,48
La pointe Péno, épi	0,06	16,41	100,56
La pointe Péno, épi	0,05	11,13	48,99
La Madrague, terre plein	0,03	59,67	0
La Madrague, terre plein	0,02	36,57	0
La Madrague, terre plein	0,02	30,98	0
La Madrague, terre plein	0,01	31,55	0
San Salvador, terre plein	0,15	274,16	273,27
San Salvador, port abri	0,12	33,96	50,59
San Salvador, terre-plein	0,05	123,42	0
La Madrague, terre plein	0,02	38,03	0
La Madrague, port	0,07	62,74	143

Au total, 1718 mètres de côte sont artificialisés sur ce secteur du littoral du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, et les enrochements occupent un linéaire de 1222,5 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans le golfe de Giens est d'environ 6 ha.

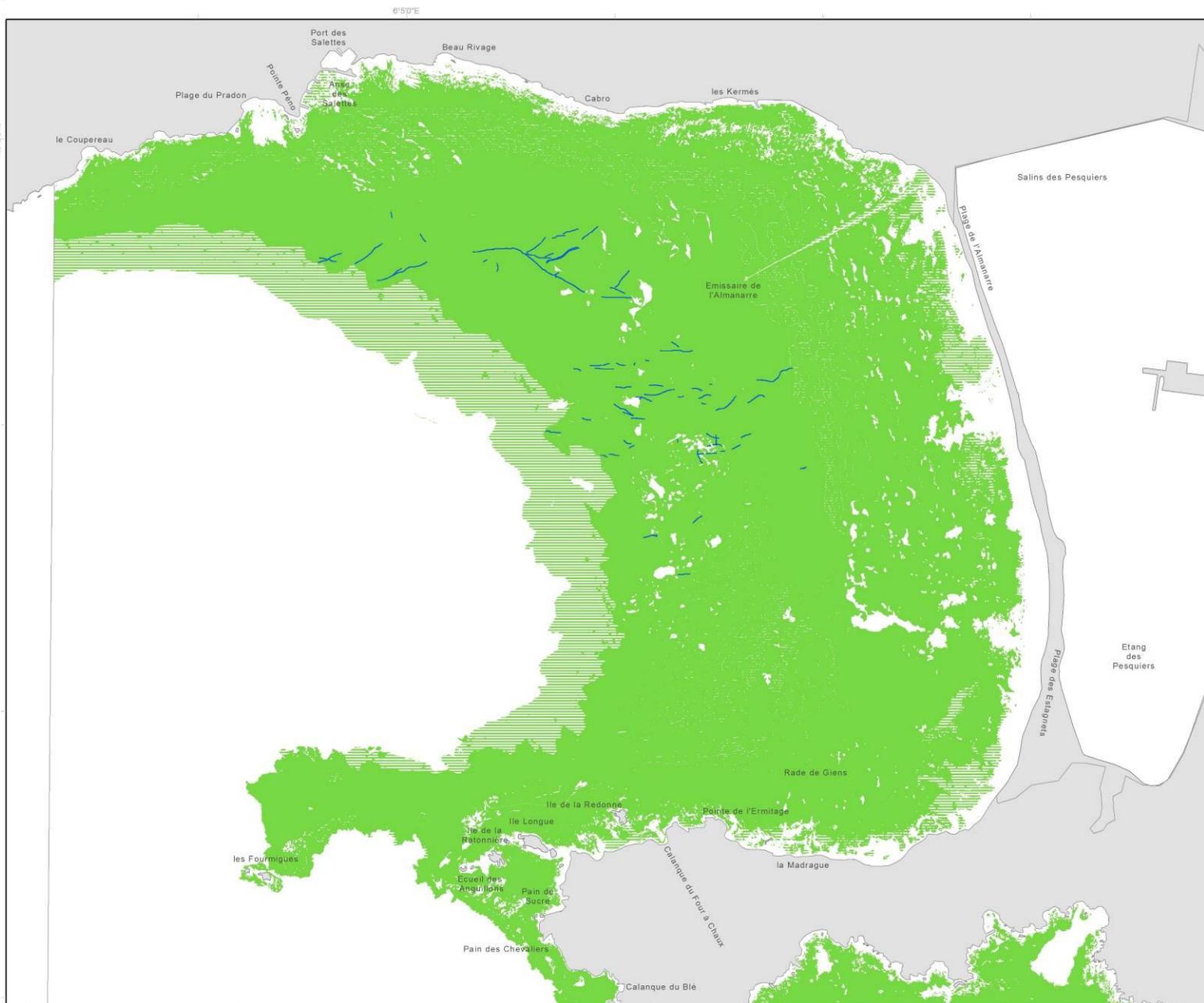
Outre une destruction directe et physique de l'herbier, le développement de certaines structures a également entraîné une dégradation indirecte de l'habitat par modification de la courantologie et du flux sédimentaire (soit trop fort par endroit entraînant l'étouffement de la plante, soit trop faible résultant en un déchaussement de la matre) ainsi que par le nuage turbide créé lors de l'aménagement côtier (diminution de la lumière).

Descripteur 20: Blocs de matre arrachés, traces/sillons dus à l'action des chaluts et des ancrs, trous

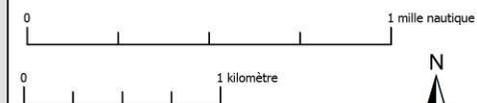
Nous avons observé de longues traces rectilignes dans l'herbier et dans le détritique côtier du golfe de Giens qui sont probablement liées à l'utilisation d'engins de pêche aux arts trainants (ganguis, chaluts) et aux mouillages. Elles sont matérialisées sur la carte suivante.

La longueur totale des traces identifiées dans le golfe de Giens par Paillard *et al.* (1993) représentait environ 7,5 km. Elle est de 7,3 km en 2010. Aucune évolution notable n'a donc été identifiée quand à la présence de traces dans l'herbier en 17 ans.

Au niveau du récif barrière de Giens, Charbonnel *et al.* (2002) ont observé autour de corps-morts dans la partie Est du récif, des cicatrices dans l'herbier de passages successifs de chaînes. Ils ont comptabilisé, à partir de la photographie aérienne de 1998, 172 bateaux dont 119 en mouillage forain. Sur l'orthophotographie IGN de 2006 nous pouvons compter 180 bateaux dans le récif-barrière, dont 64 en mouillage forain dans le lagon.



- Traces de Mouillage et d'arts trainants
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matte morte de Posidonia oceanica
- Limite site Natura 2000 FR9301613



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_TracesMouillage&ArtsTrainants_S1_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 28 : Localisation des traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) dans l'herbier à posidonies – secteur 1.

Critère : Perturbations biologiques

Caulerpa racemosa est présente sur l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères (figure ci-dessous). Dans le secteur 1, la première observation de *Caulerpa racemosa* date de novembre 2003 dans le golfe de Giens et concerne 1700 mètres de côte. L'algue a été vue entre 28 et 35 mètres de fond. Elle a été observée à l'îlot des Fourmigues en juin 2002 à -35 mètres ainsi que du port des Salettes de Carqueiranne à la baie de Toulon entre 1 et 40 mètres de profondeur pour un linéaire de côte concerné de 22,200 mètres (Ruitton *et al.*, 2005).

En 2010 nous avons observé *Caulerpa racemosa* en limite inférieure de l'herbier à posidonies (entre 29 et 32 mètres de fond). Elle se développe sur la matre morte affleurante ainsi que sur le détritique côtier plus en aval. *Caulerpa racemosa* est aussi observée de manière assez diffuse au sein même de l'herbier à posidonie entre 15 et 25 mètres de fond.

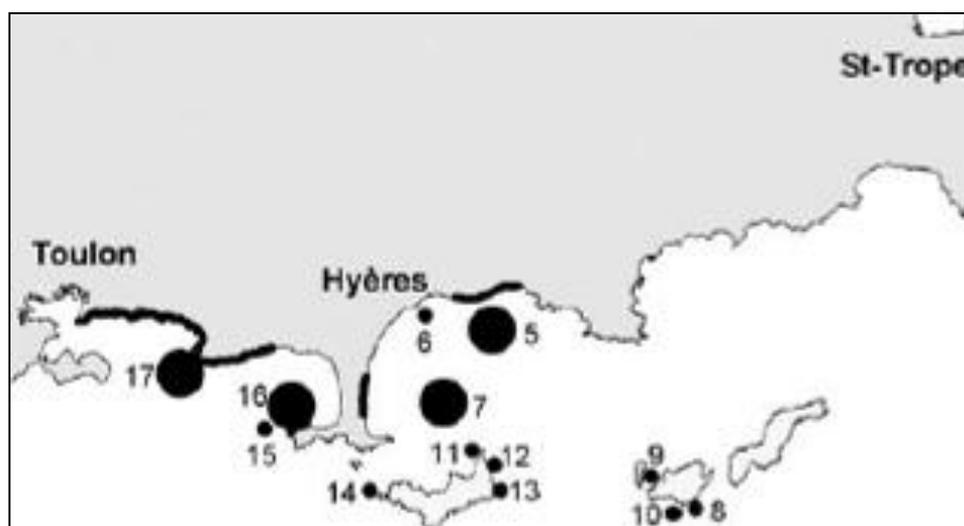


Figure 61 : Zones concernées par la colonisation de *Caulerpa racemosa* d'après Ruitton *et al.* (2005).

Critère : Pollutions

Descripteur 23: Sources potentielles de nuisance proches

La station d'épuration de l'Almanarre (station intercommunale d'Hyères/Carqueiranne) est implantée à proximité de la plage du même nom, à l'Ouest de la presqu'île de Giens. Elle fonctionne depuis les années 1970 et a fait l'objet de travaux d'extension et de mise aux normes en 2007 et 2010. Cette nouvelle station est un ouvrage de type biologique par décantation lamellaire, d'une capacité de 121 000 EH, certifiée ISO 9001. Les rejets en mer se font par l'intermédiaire d'un émissaire en acier de 1400 m de long et 700 mm de diamètre équipé d'un diffuseur sur les 100 derniers mètres qui rejette les eaux au niveau du golfe de Giens, au large de la plage de



Figure 62 : Herbier à posidonies et émissaire en mer de l'Almanarre en arrière plan gauche (-14 mètres ; 22/05/2010).

l'Almanarre. L'extrémité de la conduite se situe sur des fonds à 14 mètres de profondeur, au milieu d'un herbier à posidonie.

Le suivi des structures permanentes dans l'herbier à posidonie du golfe de Giens (Bernard *et al.*, 2004) a permis de mettre en évidence une évolution continue des surfaces d'herbier qui, globalement, progressent depuis 1988 avec des taux d'accroissement variables. Ils ont aussi mis en évidence une évolution globalement positive de la macrostructure de l'herbier à posidonie.

Depuis 1997, le recouvrement de l'herbier semble stable de part et d'autre de l'émissaire, et en progression relative au Nord-Ouest de celui-ci. En revanche, des régressions de faible ampleur sont notées au Sud-Est du point de rejet. La taille moyenne des îlots de posidonies situés entre l'émissaire et l'herbier continu a augmenté (Bernard *et al.*, 2004). Ainsi, l'analyse de la répartition spatiale de l'herbier montre une progression globale de l'herbier du golfe de Giens depuis 1989, dans un secteur où il avait subi d'importantes destructions liées à la mise en place (enfouissement) de la canalisation de l'émissaire urbain.

Les dégradations imputables aux anciens rejets des villes d'Hyères (au Nord de l'Almanarre), de Giens (au Nord-Est de la presqu'île) et de Carqueiranne (au niveau du port des Salettes) sont visibles localement autour des anciens points de rejets à la côte avec la présence d'étendues de matte morte affleurantes.

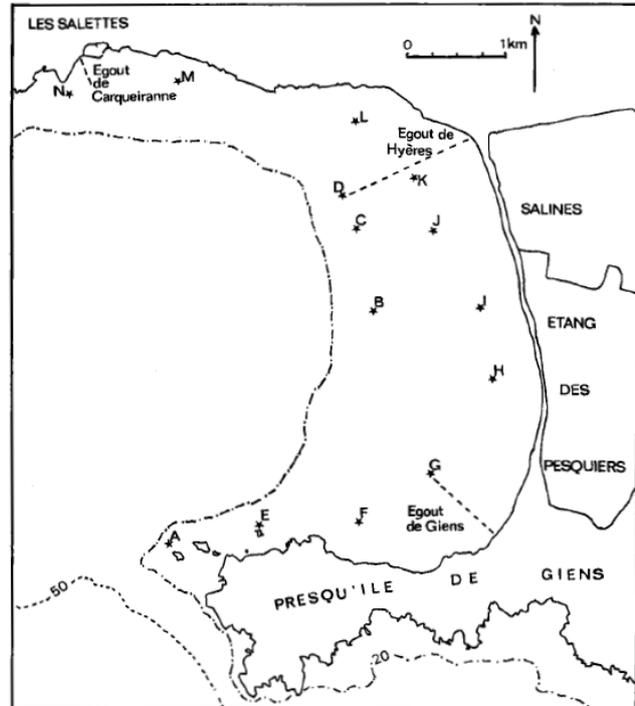


Figure 63 : Localisation des trois anciens égouts (Maggi *et al.*, 1977).

Descripteur 25: Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts

Les macrodéchets peuvent avoir deux impacts principaux : un impact esthétique pour le tourisme sous-marin et un impact écologique avec destruction par simple recouvrement des peuplements végétaux.

Les principaux macrodéchets (déchets, bouteilles, plastiques etc.) ont été observés dans l'herbier à posidonie au large de la partie Sud de la plage de l'Almanarre, dans les petits fonds.



Figure 64 : Macrodéchets rencontrés dans l'herbier à posidonie au Sud de la plage de l'Almanarre (- 7 mètres ; 20/05/2010).

IV.11.2.d. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEUR 2 : LE SUD DE LA PRESQU'ILE DE GIENS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués dans l'herbier à posidonies. Nous avons également utilisé la photographie aérienne et l'imagerie sonar pour déterminer le substrat.	L'herbier débute généralement en plaquage sur la roche littorale (entre 2 et 5 mètres de fond) ou au contact de zones de sable dans les petits fonds, puis on observe un herbier de plaine, continu, sur la majorité du secteur (de recouvrement variable).	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Oui à partir d'observations en plongée, des photos aériennes, et des imageries sonar. Nous n'avons pas évalué la superficie de ces structures.	Des herbiers de type ondoyant sont rencontrés sur ce secteur face à la pointe en Pain de Sucre (à l'Ouest de la presqu'île) et au large de la Tour Fondue. On observe quelques intermattes déferlantes de 2m de hauteur (face à la calanque de Blé et autour de l'Ecueil de Nidan) ainsi que dans la moitié Ouest de la passe entre la Tour Fondue et Porquerolles. Là, les tombants de matte semblent avoir une origine hydrodynamique.	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	En plongée avec un ordinateur de plongée	Sur le site Natura 2000, plusieurs observations ont été réalisées en limite inférieure de l'herbier permettant de caractériser sa profondeur. Dans le secteur 2, la limite inférieure se situe entre -28 et -34 mètres, en moyenne autour de -32/33m.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites qualifiées de moyennes à bonnes.		

		Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Oui en plongée avec une méthode visuelle	Elle apparaît franche ou régressive.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de mauvaises à bonnes.		
	4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Oui, des mesures de densité de l'herbier ont été réalisées sur l'ensemble du site avec un quadrat de 20x20 cm avec 6 réplicats. Un quadrat a été fait à -15,8 mètres. Des mesures de densité de l'herbier ont été faites lors de deux autres études (Charbonnel <i>et al.</i> , 2002 et Bernard <i>et al.</i> , 2004).	- Trois mesures de densité ont été réalisées, entre 18 et 27 mètres dans le cadre de cette étude.	Oui : classification de Pergent-Martini, 1994 et Pergent <i>et al.</i> , 1995. Les densités mesurées sont normales.		
	5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Oui, nous avons estimé le recouvrement de l'herbier à partir d'une méthode visuelle directe.	L'herbier présente un fort recouvrement variable sur ce secteur			
	6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non, il n'a pas été relevé				
Caractérisation de la matre	7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Oui, des mesures de déchaussement de l'herbier ont été réalisées par Andromède en 2010 et par Charbonnel <i>et al.</i> (2002) au niveau du récif barrière de Giens.	- Le déchaussement mesuré à - 18m, -22,7m et -27,2m soit faible, moyen ou fort.	Oui : Charbonnel <i>et al.</i> , 2000. Déchaussement variable		
	8 - Compacité de la matre	Distance de pénétration	Non, il n'a pas été relevé		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
	9 - Structures de la matre	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.				

Etat de vitalité de la plante	10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Oui à six mesures de densité foliaires ont été réalisées au sein de 4 quadrats de 20 x 20 cm	Parmi les 3 quadrats réalisés au Sud de la presqu'île de Giens à -18m, -22,7m, et -27,2m les densités foliaires mesurées sont de 5,7 et 5,8 feuilles/faisceaux en moyenne.			
	11 - Longueur moyenne des faisceaux	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent				
	12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens				
	13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
	14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
	15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				
Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
		Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
	17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués nous permettant de relever les espèces patrimoniales. Nous n'avons pas mesuré	Peu d'espèces patrimoniales. Quelques grandes nacres (<i>Pinna nobilis</i>), raies pastenagues (<i>Dasyatis pastinaca</i>), et corbs (<i>Sciaena umbra</i>) sont présents dans l'herbier à posidonie.	Non	Ce descripteur ne peut être interprété car pas de protocole d'échantillonnage	

				précisément la taille de tous les individus rencontrés car c'est difficilement réalisable en plongeur tracté de s'arrêter pour chaque individu.				
Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	- Quelques aménagements littoraux sur le secteur (sur ou à proximité de l'habitat) : 3 ports, port abri et appontements. - Nombreux câbles sous marins sur la zone, en particulier autour du Cap Rousset (Bernard <i>et al.</i> , 2002).	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	1009,6 mètres de côte sont artificialisés sur ce secteur du littoral du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, et les enrochements occupent un linéaire de 297,9 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans le golfe de Giens est d'environ 5,45 ha.			
		19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, à partir des données sonar, des observations terrain et des données bibliographiques.	Dans l'herbier de posidonie, de très nombreuses traces d'origine anthropique (très probablement gangui et mouillages) ont été relevées sur les sonogrammes au Nord de Porquerolles. Certaines sont visibles dans le secteur 2, entre le Cap de l'Estérel et le Cap Rousset (Porquerolles). La faible densité de traces anthropiques relevées dans le secteur 2 (Sud de la presqu'île de Giens) contraste nettement avec les zones adjacentes.			
		20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancrés,	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Les traces de mouillages n'ont pas été particulièrement observées dans ce secteur.	Non		

		trous						
Perturbations biologiques	21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui à partir des observations terrain	<i>Caulerpa racemosa</i> est fortement présente sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. En 2010 nous avons observé <i>Caulerpa racemosa</i> du côté Ouest de la presqu'île de Giens et au large de la baie du Niel, en limite inférieure de l'herbier à posidonies et sur le détritique côtier lui succédant. Elle se développe aussi dans l'herbier à posidonies entre l'île du Petit Langoustier et au niveau de la dépression sableuse centrale au secteur 2.	Non			Il convient de surveiller la colonisation des espèces invasives en actualisant régulièrement les données cartographiques et éventuellement en menant des relevés morphométriques (hauteur des frondes, largeur des stolons...).
	22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Non relevé		Non			
Pollutions	23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe et cartographie	Présence des ports du Niel, Augier et de la Tour Fondue.	Non			
	24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens					

		25 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	Nous avons observé un bateau coulé dans le port du Niel.	Non		
		26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	Nous n'en avons pas vu dans ce secteur	Non		

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matre

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matre morte, limite inférieure de l'herbier

De la pointe de l'Ermitage au port du Niel :

L'herbier de posidonie est relativement homogène. Dans les petits fonds, l'herbier débute en mosaïque sur la roche autour de 2 mètres de profondeur en moyenne et s'étend ainsi jusqu'à 5/6 mètres de fond. Puis l'herbier prend une formation de plaine avec un fort recouvrement (100%). Un herbier de type ondoyant, marqué par des chenaux de matre et de sable réguliers, est rencontré devant la pointe en Pain de Sucre, au large de la calanque du Blé, à l'Ouest de la pointe de Rabat, et au Sud-Est de l'écueil de Nidan. La limite inférieure de l'herbier se situe entre 30 et 33 m dans cette zone. Au sein de l'herbier, on observe quelques intermattes déferlantes de 2m de hauteur (face à la calanque de Blé et autour de l'Écueil de Nidan) et une grande zone sableuse entre -4,5 et -11,5m de fond avec laquelle l'herbier a une limite franche en taches, devant la plage des Darboussières. Enfin, sur une petite zone à l'Est de la pointe des Morts, l'herbier est en mosaïque sur sable grossier avec un recouvrement moyen de 50%.

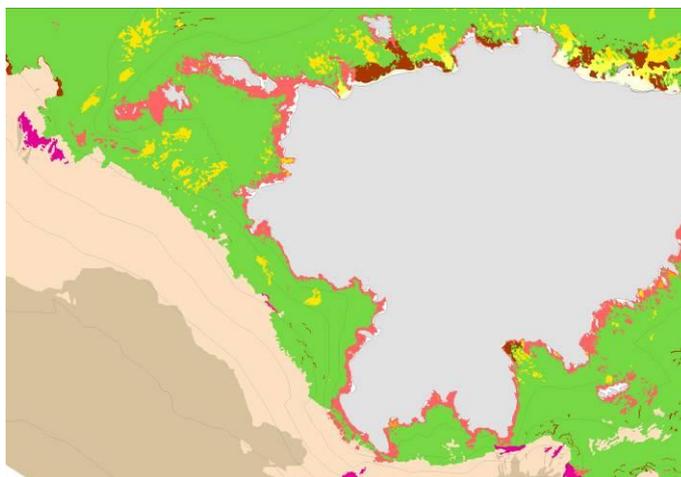


Figure 65 : Cartographie des habitats sur la face Ouest de la presqu'île de Giens (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matre morte affleurante; en rose : Roche infralittorale ; en jaune : Sable).

Face à la pointe des Salis, la bathymétrie chute brutalement et l'isobathe des -30m se situe très près de la côte. L'herbier de posidonie est présent sur cette zone uniquement en placage sur la roche. L'étendue de cet herbier est très faible compte tenu de la très forte pente sur ce secteur. La limite inférieure de cet herbier se situe autour de - 23m. Une configuration similaire est observée face à la pointe du Rabat où la limite de l'herbier sur roche se situe autour de 20m.

Du Port du Niel au Cap de l'Estérel :

L'herbier est relativement hétérogène dans sa formation sur cette zone. Nous commençons par décrire la limite supérieure de l'habitat puis sa limite inférieure en partant de l'Ouest du secteur et en allant vers l'Est.

En limite supérieure, l'herbier débute en placage sur roche du port de Niel à la pointe du Bouvet avec un recouvrement faible (30%) entre 3m et 5m de profondeur. De la pointe du Bouvet à l'Écueil de Gabian, l'herbier est en mosaïque sur roche et matre morte avec un très faible recouvrement (20%) jusqu'à 1,5m de profondeur. Puis l'herbier en placage sur roche reprend jusqu'au Cap de l'Estérel avec un recouvrement faible.

Dans cette zone sont aussi présentes des grandes étendues de sable fin débutant à la côte. Elles sont situées au niveau de la baie du Niel, de la plage du Pradeau, de la Tour Fondue, à l'Est de la

pointe du Bouvet, et à l'Ecueil de Gabian. Au-delà de ces zones avec lesquelles l'herbier marque une limite franche en tache, l'herbier se développe de manière continue vers le large.

Entre le port du Niel et le port Augier, l'herbier sur roche se poursuit vers le large en se densifiant et, vers 7 mètres de profondeur, il prend une formation de plaine avec un fort recouvrement (de 90 à 100%) jusqu'à une vingtaine de mètres. Vers 25m de profondeur le recouvrement de l'herbier diminue progressivement avec la présence de plus en plus importante de traces de matte morte qui s'étendent jusqu'en limite inférieure. La limite inférieure est généralement régressive et se situe entre -27, 5m et -31m.

Entre le port Augier et la Tour Fondue, l'herbier sur roche se poursuit vers le large en se densifiant et, vers 5 mètres de profondeur, il prend une formation de plaine avec un fort recouvrement. Au large, on peut voir une grande dépression centrale de substrats meubles (entre l'île du grand Ribaud et le Langoustier). Cette dépression semble être liée au très fort hydrodynamisme présent sur ce passage étroit entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles. L'herbier de posidonie de plaine avec un fort recouvrement (100%) contourne cette dépression. Vers l'isobathe -30m, toujours en contournant la dépression, son recouvrement diminue (entre 10 et 50%) jusqu'à la limite inférieure. Celle-ci se situe entre 32 et 34m d'après nos observations, franche de part et d'autre de la dépression et à tendance régressive à l'extrémité Nord de celle-ci. Bernard *et al.* (2002) observent des faisceaux isolés jusque 33-35 mètres au contact de la zone de sable.

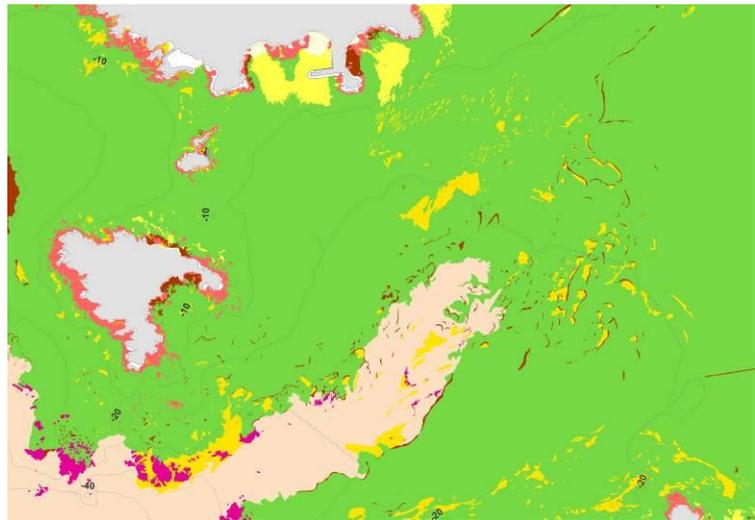


Figure 66 : Cartographie des habitats entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matte morte affleurante; en Rose : Roche infralittorale ; en jaune : Sable).

Pour Blanc (1975) cette vaste zone sableuse centrale est importante et présente dans presque toute la passe ; l'herbier n'est continu qu'entre le Cap de l'Estérel et la pointe du bon Renaud (Bernard *et al.*, 2002). Pour Francour *et al.* (1992) la zone sableuse proprement dite est moins étendue et bordée par un herbier à très faible recouvrement qui descend jusqu'à 30 mètres de fond. Tous les auteurs s'accordent à décrire un herbier dense, de bonne vitalité, mais qui présente une typologie extrêmement complexe, avec de nombreux reliefs, intermattes, tombants de matte, en particulier dans le secteur de la Tour Fondue. Ces reliefs témoignent d'un hydrodynamisme important. Charbonnel *et al.* (1995) décrivent également une structure d'herbier ondoyant, marquée par des successions très régulières de chenaux de matte et sable dans l'herbier, présentant tous une longueur comparable et de même orientation. Bernard *et al.*, (2002) l'ont aussi observé au large de la Tour Fondue, à 500 mètres environ au large des côtes par des fonds de 13 à 15 mètres de profondeur. Les tombants de matte sont très fréquents dans la passe entre les îles, et sont souvent orientés Nord-Est/Sud-Ouest, parallèlement aux courants dominants.

La caractérisation du type et de la profondeur de la limite inférieure de l'herbier à posidonies a été effectuée à partir des points de vérité terrain présentés dans le tableau suivant.

La profondeur de la limite inférieure est jugée moyenne à bonne d'après le projet MedPosidonia (PNUE, 2009) tandis que les limites sont jugées mauvaises (régressive) à bonne (franche).

Tableau 32 : Points de vérité terrain en limite inférieure de l'herbier à posidonie dans le secteur 2.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,031121 6,0922271	43,034475 6,090039	43,036118 6,088006
Type limite	Régressive	Régressive	Régressive
Profondeur (mètres)	33	31	30
Coordonnées (DD en WGS84)	43,012358 6,139036	43,012647 6,147843	43,012922 6,137858
Type limite	Régressive	Franche	Franche
Profondeur (mètres)	33,2	32	33
Coordonnées (DD en WGS84)	43,014055 6,154742	43,020847 6,136967	73,025768 6,108797
Type limite	Clairsemée	Régressive	Régressive
Profondeur (mètres)	32,6	27,8	34
Coordonnées (DD en WGS84)	43,026301 6,134219	43,02655 6,131226	
Type limite	Régressive	Erosive	
Profondeur (mètres)	29	30	

Descripteurs 4, 5, 7 et 10 : Densité, recouvrement foliaire, déchaussement et densité foliaire

Nous avons réalisé en 2010 des quadrats dans l'herbier au Sud de la presqu'île de Giens pour relever la densité de faisceaux, la densité foliaire, et le déchaussement de l'herbier. Pour chacun d'eux, 6 réplicats ont été effectués. Ces quadrats sont localisés à l'Est de la pointe Salis, au Sud-Est de l'île du Grand Ribaud, et au Nord-Ouest de l'île du Petit Langoustier.

Tableau 33 : Quadrats réalisés dans l'herbier à posidonie par Andromède dans le secteur 2.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,006542 6,155232	43,015551 6,146575	43,027654 6,100181
Profondeur (mètre)	27,2	22,7	18
Auteur	Andromède	Andromède	Andromède
Date	19/05/2010	19/05/2010	20/05/2010
Densité moyenne de faisceaux/m ²	225	187,5	254,2
Type de densité	Normale	Normale	Normale
Déchaussement moyen	3	9,2	15
Type de Déchaussement	Faible	Moyen	Fort
Densité foliaire moyenne (nombre de feuilles/faisceau)	5,7	5,7	5,8

Bernard *et al.* (2002) ont réalisé des mesures de densité : au droit de la pointe Bon Renaud, à 250 mètres de la côte, les densités de faisceaux de l'herbier sont normales ; A l'abri du Cap Rousset, les densités sont normales et supérieures à la normale.

Critère : Faune et flore associées

Concernant les espèces patrimoniales, nous avons rencontré des raies pastenagues (*Dasyatis pastinaca*) au Nord de la dépression centrale de substrat meuble, en limite inférieure de l'herbier. Des corbs (*Sciaena umbra*) ont été observés au Sud de l'île du grand Ribaud.

Bernard *et al.* (2002) mentionnent la présence de quelques individus isolés de grandes nacres (*Pinna nobilis*) dans la passe entre Porquerolles et la Tour Fondue.

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18: Degré d'artificialisation

Plusieurs aménagements littoraux ont vu le jour sur le domaine maritime de ce secteur. Le littoral artificialisé, les aménagements gagnés sur la mer et les enrochements sont indiqués sur le tableau ci dessous réalisée à partir du MEDAM (www.medam.org; Meinesz *et al.*, 2006).

Tableau 34 : Liste des aménagements sur le secteur 2 (commune d'Hyères)

Ouvrage	Surface gagnée totale (ha)	Linéaire de côte artificialisé (m)	Linéaire d'enrochements (m)
La Tour Fondue, appontement	0,02	6,02	0
Le Niel, port	1,58	175,45	0
La Tour Fondue, appontement	0,02	2,77	0
La Tour Fondue, port	2,45	369,39	135,82
Port Augier, port	1,14	319,83	92
Ile du Petit Ribaud, port abri	0,23	132,98	70,09
La Baume, appontement	0,01	3,18	0

Au total, 1009,6 mètres de côte sont artificialisés sur ce secteur du littoral du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, et les enrochements occupent un linéaire de 297,9 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans le golfe de Giens est d'environ 5,45 ha.

Descripteur 20: Blocs de matre arrachés, traces/sillons dus à l'action des chaluts et des ancrs, trous.

Dans la passe entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles, mouillage, chalutage et dragage étaient interdits en raison de la présence de nombreux câbles sous-marins (Bernard *et al.*, 2002). Dans l'herbier de posidonie, de très nombreuses traces d'origine anthropique (très probablement gangui) ont été relevées sur les sonogrammes au Nord de Porquerolles. Certaines sont visibles dans le secteur 2, entre le Cap de l'Estérel et le Cap Rousset (Porquerolles). La faible densité de traces anthropiques relevées dans le secteur 2 (Sud de la presqu'île de Giens) contraste nettement avec les zones adjacentes, où leur fréquence est nettement plus élevée au sein même de l'herbier.

Critère : Perturbations biologiques

Caulerpa racemosa est présente sur l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

En 2010 nous avons observé *Caulerpa racemosa* du côté Ouest de la presqu'île de Giens et au large de la baie du Niel, en limite inférieure de l'herbier à posidonies et sur le détritique côtier lui succédant. Elle se développe aussi dans l'herbier à posidonies entre l'île du Petit Langoustier et au niveau de la dépression sableuse centrale au secteur 2.

IV.11.2.f. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEUR 3 : L'ILE DE PORQUEROLLES

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Oui, à partir de données sonar et de données bibliographiques (Ruitton <i>et al.</i> , 2007)	L'herbier de posidonie est très largement représenté et se développe tout autour de l'île de Porquerolles, sur roche et sur substrat meuble	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Oui, à partir de données sonar et de données bibliographiques (Ruitton <i>et al.</i> , 2007)	-	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	Oui, à partir de données bibliographiques (Ruitton <i>et al.</i> , 2007)	Limite inférieure de l'herbier située à -30,1 au Cap Mèdes (Nord de l'île), 32/35 mètres de profondeur sur la face Est de l'île, de -26 à -35,5m voir 37 mètres de fond sur la face Sud et 35,5 mètres de profondeur sur la face Ouest.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites qualifiées de médiocres à très bonnes.		
			Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Oui, à partir de données bibliographiques (Ruitton <i>et al.</i> , 2007)	Au Nord du Cap Mèdes la limite inférieure est régressive. Sur la face Est de Porquerolles la limite inférieure de l'herbier est de type régressif, avec de larges plages de matte morte en aval de la limite actuelle. Sur la face Sud le type de limite est	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de mauvaises à très bonnes.		

					généralement progressif ou franc, et localement régressif comme à l'Est du cap d'Armes. Sur la face Ouest de Porquerolles, la limite inférieure de l'herbier est généralement franche.			
		4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Oui, à partir de données bibliographiques (Ruitton <i>et al.</i> , 2007)	Les herbiers de posidonies autour de Porquerolles présentent des densités normales pour la profondeur considérée, à l'exception de l'herbier au Nord du Cap Mèdes au niveau de la limite inférieure à 30 mètres et de l'herbier de la baie du Langoustier	Oui : classification de Pergent-Martini, 1994 et Pergent <i>et al.</i> , 1995. Les densités mesurées sont globalement normales.		
		5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Non, il n'a pas été relevé				
		6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non, il n'a pas été relevé				
Caractérisation de la matre		7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Non, il n'a pas été relevé		Oui : Charbonnel <i>et al.</i> , 2000.		
		8 - Compacité de la matre	Distance de pénétration	Non, il n'a pas été relevé		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
		9 - Structures de la matre	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.				
Etat de vitalité de la plante		10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Non, il n'a pas été relevé				
		11 - Longueur moyenne des	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent				

	faisceaux						
	12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens				
	13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
	14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
	15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				
Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
		Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
	17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Oui, à partir de données bibliographiques (Ruitton <i>et al.</i> , 2007) et des observations terrain de 2010.	Les espèces patrimoniales rencontrées autour de l'île de Porquerolles par Ruitton <i>et al.</i> (2007b) sont l'étoile de mer <i>Asterina pancerii</i> , l'oursin diadème <i>Centrostephanus longispinus</i> , l'araignée de mer <i>Maja squinado</i> , la langouste <i>Palinurus elephas</i> , la grande nacre <i>Pinna nobilis</i> , l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i> , et les corbs <i>Sciaena umbra</i> .	Non		Ce descripteur ne peut être interprété car pas de protocole d'échantillonnage

Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	Présence du port de Porquerolles au Nord de l'île.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	La surface gagnée totale par le port de Porquerolles est de 17 ha, 989,65 mètres de côte est artificialisé et les enrochements occupent un linéaire de 581,12 mètres			
		19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, à partir des données sonar, des observations terrain et des données bibliographiques (Ruitton et al., 2007b)	La majorité des traces dus à l'action des arts trainants et du mouillage sont présent sur l'herbier de posidonie. Peu de traces sont visibles sur les sédiments meubles, plus profonds.			
		20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancras, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Oui, à partir des données sonar pour el Nord de Porquerolles et des données bibliographiques (Ruitton et al., 2007b).	Les traces/sillons dus à l'action des arts trainants sont visibles au Sud de l'île (cap d'Armes), à l'Est et surtout au Nord de l'île de Porquerolles. Que le chalutage soit à l'origine de nombreux sillons visibles dans l'herbier ne laisse aucun doute en raison de leur longueur, de leur forme et de leur rectitude. En revanche, on ne peut affirmer que le gangui traditionnel s'il était pratiqué dans les règles de l'art en soit à l'origine mais c'est peut être une pratique hors norme de chalutage côtier qui en est à la cause.	Non		
	Perturbations biologiques	21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche,	Oui à partir de l'étude Ruitton et al. (2007b).	<i>Caulerpa racemosa</i> est fortement présente sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.	Non		

		var. <i>cylindracea</i>)	profondeur		Ruitton <i>et al.</i> (2007b) notent une colonisation de la face Nord de l'île de Porquerolles par <i>Caulerpa racemosa</i> . Sur les faces Sud et Ouest (du Petit Sarranier au Petit Langoustier) une très forte colonisation par <i>Caulerpa racemosa</i> a aussi été observée ; au sein de l'herbier elle est présente dans les intermattes, en limite inférieure et dans les zones peu denses.			
		22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Oui à partir de l'étude Ruitton <i>et al.</i> (2007b).	Les Rhodobiontes <i>Acrothamnion preissii</i> et <i>Womersleyella setacea</i> sont largement présentes tout autour de Porquerolles. <i>Acrothamnion preissii</i> se développe préférentiellement sur les rhizomes déchaussés de <i>Posidonia oceanica</i> et sur la matte morte, au-dessus de 20 mètres de profondeur.	Non		
Pollutions		23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe	Présence du port de Porquerolles.	Non		
		24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens				
		25 - Macro-déchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	Nous n'avons pas observé de macro-déchets.	Non		
		26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Non relevé		Non		

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matte

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matte morte, limite inférieure de l'herbier

Du Cap des Mèdes au Cap Rousset:

L'herbier de posidonie est présent de façon quasi continue entre Porquerolles et le continent. Il est fortement impacté par les mouillages forains (baies et anses situées à la côte), par le mouillage de grosses unités de plaisance et de croisière (en face du port de Porquerolles) et par la pratique de la pêche aux arts trainants (Ruitton *et al.*, 2007b).

En limite supérieure, l'herbier débute en placage sur roche du Cap Mèdes à la pointe Maoufat jusqu'à 2-3m de profondeur et présente un recouvrement moyen (50 à 70%). A noter qu'au Nord-Ouest du cap Mèdes, la limite supérieure de l'herbier débute sur de la matte morte, qui elle-même fait suite à la roche infralittorale. L'herbier se densifie autour de 4-5m de profondeur pour prendre une formation de plaine. Au Nord du cap, l'herbier est morcelé par des taches de sable grossier et de matte morte. A mi-chemin entre le cap Mèdes et la pointe Maoufat, entre 5 et 12m de profondeur, on peut observer une très grande tache de matte morte (5,6 ha) au sein de laquelle quelques traces d'herbier de très faible recouvrement sont rencontrées. Au Nord de la pointe Maoufat, la transition entre l'herbier en placage sur roche et l'herbier de plaine est constituée de sables fins bien calibrés.

Entre la pointe Maoufat et le cap Rousset, l'herbier de plaine débute autour de 3-5m de fond après les grandes étendues de sable fin faisant suite aux plages. Ceci n'est pas valable au niveau de toutes les pointes (pointe du Pin, pointe de l'Alycastre, pointe du Lequin, etc.) où l'herbier fait suite à la roche infralittorale. On observe de nombreuses taches de matte morte au niveau de la pointe de l'Alycastre, dans la rade de Porquerolles, autour du port de Porquerolles et à l'Ouest de la pointe Prime. A noter que l'herbier est morcelé par des taches de sable fin entre la pointe de l'Aiguade et le cap Rousset. Au Cap des Mèdes la limite inférieure se situe à -30,1 mètres.



Figure 67 : Rhizomes de posidonies arrachés à l'Alycastre (Ruitton *et al.*, 2007b).

Du cap Rousset à la pointe des Carrières:

L'herbier débute en limite avec la roche infralittorale qui borde les côtes rocheuses sur l'ensemble de cette zone et présente un recouvrement quasi-continu. Les seules exceptions sont au niveau de la plage du Grand Langoustier où l'herbier commence directement en formation de type plaine suite à l'étendue de sable fin, ainsi qu'au port Fay où l'herbier débute suite à une étendue de matte morte. Entre le cap Rousset et l'île du Petit Langoustier, on rencontre de nombreuses taches de sable grossier au sein de l'herbier de plaine.

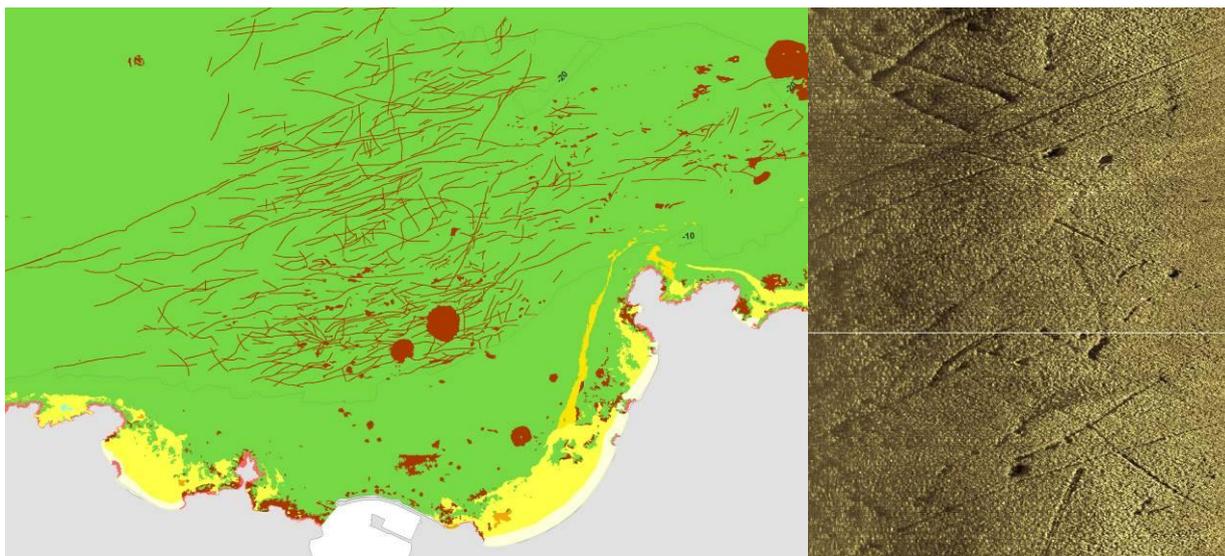


Figure 68 : [1] Cartographie des traces aux arts trainants dans l'herbier à Posidonie, entre 10 et 20 mètres de fond au Nord du port de Porquerolles, représentées en matte morte (couleur marron) ; [2] Ces traces aux arts trainants sont observées à partir de la mosaïque sonar.

La limite inférieure se situe entre 32 et 35m de profondeur et est de type régressif (Ruitton *et al.*, 2007b).

De la pointe des Carrières à l'île Petit Sarranier:

Au Sud de Porquerolles, l'herbier de posidonie est en placage sur roche en limite supérieure tout le long du secteur, puis il prend une formation de plaine à moins de 5m de profondeur. La limite inférieure se situe entre 26 et 35,5m de profondeur et même parfois -37m pour les derniers faisceaux isolés (Ruitton *et al.*, 2007b). Le type de limite est généralement progressif ou franc, et localement régressif comme à l'Est du cap d'Armes (Ruitton *et al.*, 2007). Des traces érosives d'origine naturelle telles que les petits tombants de matte morte, des déchaussements ponctuels sont assez fréquents dans l'herbier.

De l'île Petit Sarranier au cap des Mèdes:

De la même manière qu'au Sud de l'île, l'herbier débute en placage sur roche puis prend une formation de plaine. Sa limite inférieure atteint 35,5m de profondeur et est généralement franche. L'herbier présente également des traces érosives naturelles, parallèles à la côte (Ruitton *et al.*, 2007b).



Figure 69 : Herbier à Posidonie au Cap des Mèdes (Ruitton *et al.*, 2007b).

La caractérisation du type et de la profondeur de la limite inférieure de l'herbier à posidonies autour de l'île de Porquerolles a été effectuée par Ruitton *et al.* (2007b) et Ruitton *et al.* (2005a).

Tableau 35 : Profondeur de la limite inférieure de l'herbier de posidonie (Prof., en mètres) et type de limite autour de l'île de Porquerolles d'après les études de Ruitton *et al.* (2007b et 2005a). Les coordonnées géographiques de sites sont indiquées en latitude longitude (WGS 84).

Site	Prof.	Longitude	Latitude	Type
Filets anti sous-marins	34,0	43°01,204	06°15,205	régressif
Gros mur du Nord	35			régressif
Pointe de la Galère	32,4			régressif
Gros Sarranier	35			franc
Calanque des Salins	33,3			franc
Oustaou de Diou	33			franc
Est du Cap d'Armes	31,0	42°59,213	06°12,916	régressif
Est du Cap d'Armes	33,0	42°58,854	06°12,373	progressive
Cap d'Armes	26,0	42°58,854	06°12,216	franc, sur roche
Cap d'Armes	32,4	42°58,867	06°11,838	non déterminé
Cap d'Armes	33,0	42°58,962	06°11,643	franc
Cap d'Armes	34,0	42°58,963	06°11,644	progressif
Large Cap d'Armes	34,0	42°58,851	06°12,082	progressif
Large Cap d'Armes	35,0	42°58,840	06°12,082	faisceaux isolés
Large Cap d'Armes	34,1	42°58,909	06°11,656	rhizomes traçants
Large Cap d'Armes	35,8	42°58,900	06°11,656	faisceaux isolés
Pointe des Tamaris	32,5	42°59,441	06°11,107	franc
Pointe des Tamaris	34,0	42°59,528	06°10,843	franc
Sec du Brégançonnet	34,0	42°59,529	06°10,757	franc
Sec du Brégançonnet	35,0	42°59,520	06°10,757	faisceaux isolés
Sec des Carrières	35,5	42°59,655	06°10,350	franc
Sec des Carrières	37,0	42°59,645	06°10,350	faisceaux isolés
Sec du Langoustier	35,5	42°59,956	06°09,310	non déterminé
Grand Langoustier	33,1	42°59,886	06°09,422	franc
Sec du Grand Langoustier	32,5	43°00,122	06°09,126	faisceaux isolés
Porquerolles - Tour Fondue	33			non déterminé
Nord du cap des Mèdes	30,1	43°01,871	06°14,241	régressif
Est du cap des Mèdes	31,5			régressif

- **Sur la face Nord**, la limite inférieure de l'herbier de posidonie ne se trouve pas dans le secteur 3 car l'herbier continue de s'étendre jusque dans la Rade d'Hyères, à l'exception du Nord du Cap Mèdes. Là, la limite inférieure est régressive et se situe à 30,1m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2007b). **La profondeur de la limite inférieure est jugée moyenne et le type de limite est jugé mauvais** (PNUE, 2009).

- **Sur la face Est** de Porquerolles la limite inférieure de l'herbier se situe entre 32 et 35 mètres de profondeur et est de type régressif, avec de larges plages de matte morte en aval de la limite actuelle. La partie inférieure de l'herbier est généralement clairsemée et constituée essentiellement d'flots et de faisceaux isolés sur de la matte morte. **La profondeur de la limite inférieure est jugée bonne à très bonne et le type de limite est jugé mauvais ou médiocre** (PNUE, 2009).

- **Sur la face Sud** de Porquerolles, la limite inférieure de l'herbier se situe entre 26 et 35,5 mètres de profondeur et même parfois jusqu'à -37 mètres pour les derniers faisceaux isolés. Les profondeurs les plus faibles ont été relevées dans le cas d'herbier sur roche, situé au sommet d'un tombant. Le type de limite est généralement progressif (avec des rhizomes traçants sur le

sédiment) ou franc, et localement régressif comme à l'Est du cap d'Armes. **La profondeur de la limite inférieure est jugée médiocre à très bonne et le type de limite est jugé mauvais à très bon** (PNUE, 2009).

- **Sur la face Ouest** de Porquerolles, la limite inférieure de l'herbier atteint 35,5 mètres de profondeur et est généralement franche. **La profondeur de la limite inférieure est jugée très bonne et le type de limite est jugé bon** (PNUE, 2009).

Descripteur 4: Densité de l'herbier

La vitalité de l'herbier à posidonie a été évaluée par Ruitton *et al.* (2007b) et Ruitton *et al.* (2005a). La densité des faisceaux de feuilles a été mesurée dans plusieurs sites et à différentes profondeurs.

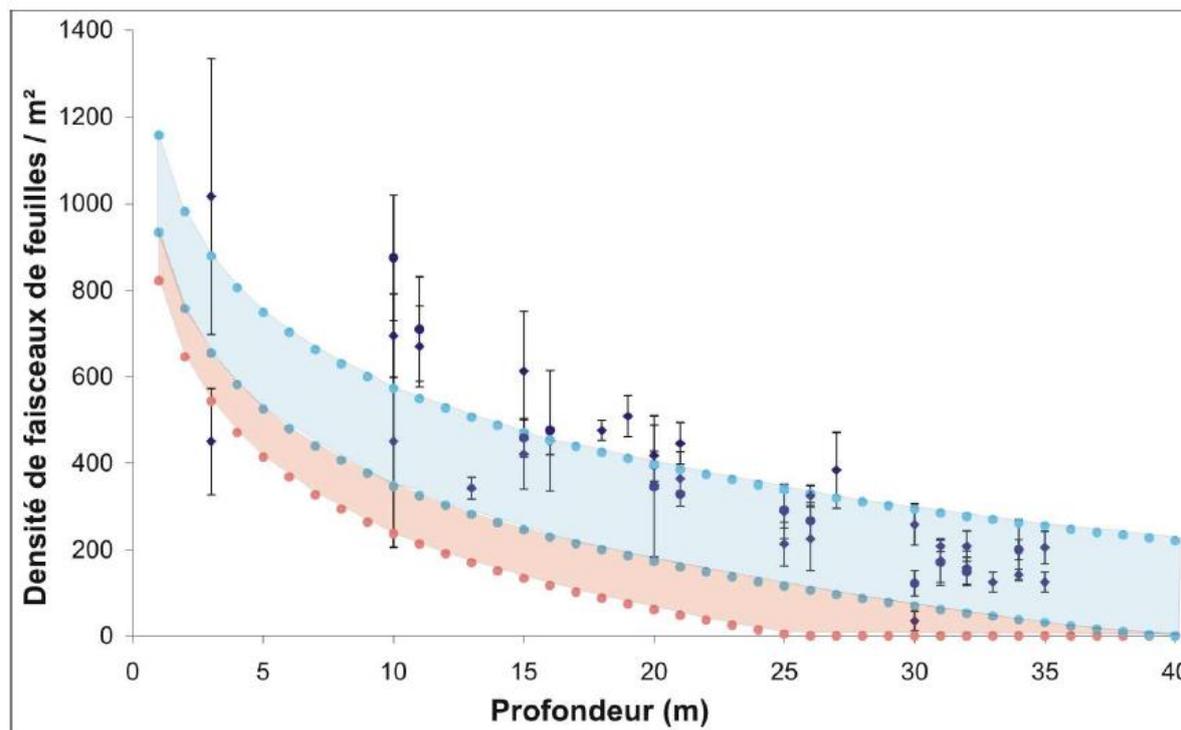


Figure 70 : Densités moyennes de faisceaux de feuilles de posidonie en fonction de la profondeur. Les barres verticales représentent l'intervalle de confiance de la moyenne à 5% près. Les mesures de densités figurant sur ce graphique sont celles mesurées lors de mission en septembre 2006 et mai 2005 (Ruitton *et al.*, 2005a et 2007b). Classification de l'herbier en fonction de la profondeur d'après Pergent-Martini (1194) et Pergent *et al.* (1995).

Globalement, les herbiers de posidonies présentent des densités normales pour la profondeur considérée, à l'exception de l'herbier au Nord du Cap Mèdes au niveau de la limite inférieure à 30 mètres de profondeur colonisée par *Caulerpa racemosa* et de l'herbier de la baie du Langoustier colonisé par *C. racemosa* où les densités sont inférieures à la normale. Ce dernier constat ne veut pas dire que la colonisation par *C. racemosa* de l'herbier de la baie du Langoustier a entraîné la diminution de densité de l'herbier mais que cette colonisation a été possible à cause de la faible densité de l'herbier. Ce secteur est une des zones de mouillage parmi les plus fréquentées de Porquerolles et il est vraisemblablement à l'origine de ces faibles densités. Au niveau du Cap des Mèdes, la faible densité de faisceaux de posidonies résulte d'une activité intense du gangui sur la zone ayant conduit à une dégradation importante de l'herbier jusqu'à 27 mètres de profondeur.

Critère : Faune et flore associées

Les espèces animales faisant l'objet d'une protection nationale ou internationale rencontrées autour de l'île de Porquerolles par Ruitton *et al.* (2007b) sont l'étoile de mer *Asterina pancerii*, l'oursin diadème *Centrostephanus longispinus*, l'araignée de mer *Maja squinado*, la langouste *Palinurus elephas*, la grande nacre *Pinna nobilis*, l'oursin *Paracentrotus lividus*, et les corbs *Sciaena umbra*.

Autres espèces patrimoniales observées dans l'herbier : *Antedon mediterranea*, *Cladocora caespitosa*, *Halocynthia papillosa*, *Labrus viridis*, *Labrus merula*, *Muraena helena*, *Pentapora fascialis*, *Sabella spallanzanii*, *Syngnathus abaster*.

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18: Degré d'artificialisation

Les aménagements littoraux à Porquerolles se limitent au port de Porquerolles qui a été une source d'altération pour l'herbier à posidonies au moment de sa construction en 1950.

La surface gagnée totale par le port de Porquerolles est de 17 ha, 989,65 mètres de côte est artificialisé et les enrochements occupent un linéaire de 581,12 mètres (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006).

Actuellement, l'herbier est encore présent au niveau de la passe d'entrée du port et se maintient à l'extérieur au pied de la digue. Le long de la digue du port, côté large, Charbonnel *et al.* (1995) décrivent de nombreuses zones de dumping (décharges de roches et gravats. Ces dépôts sont certainement issus d'opérations de déroctage dans la zone portuaire et sont responsables de la disparition de zones d'herbier par ensevelissement (Ruitton *et al.*, 2007b).

Descripteur 20: Blocs de matre arrachés, traces/sillons dus à l'action des chaluts et des ancrs, trous

Les traces/sillons dus à l'action des arts trainants sont visibles au Sud de l'île (cap d'Armes), à l'Est et surtout au Nord de l'île de Porquerolles. Que le chalutage soit à l'origine de nombreux sillons visibles dans l'herbier laisse peu de doute en raison de leur longueur, de leur forme et de leur rectitude. En revanche, on ne peut affirmer que le gangui traditionnel s'il était pratiqué dans les règles de l'art en soit à l'origine mais c'est peut être une pratique hors norme de chalutage côtier qui en est à la cause.

Ainsi, l'herbier à posidonie entre le Nord de l'île de Porquerolles et la Rade d'Hyères est très fortement impacté par les traces d'arts trainants, visibles sur les sonogrammes réalisés dans le cadre de la présente étude, entre 10 et 20 mètres de profondeur en particulier.

Certain sillons font plusieurs centaines de mètres de long et sont rectilignes. L'herbier à posidonie présente aussi des traces de mouillages (mitage de l'herbier, voir sillons creusés par les grosses ancrs), traces d'ensevelissement de l'herbier (zones de « dumping » à proximité du port de Porquerolles) (Ruitton *et al.*, 2007b). Des petits blocs de matre morte arrachés ont été observés également lors d'une plongée a été effectuée vers -10 mètres au Nord du port de Porquerolles (figures ci-dessous).

De nombreuses traces de chalutage côtier (ganguis ou autres arts trainants) ont été relevées sur tout la face Est de l'île de Porquerolles, jusqu'au Nord du Cap des Mèdes, laissant des sillons sans herbier dans la matre ou détruisant même totalement l'herbier. Ces traces sont présentes jusqu'à 20 mètres de profondeur dans certains secteurs. De vastes zones circulaires de matre morte plus ou moins recouvertes de sédiments fins sont présentes sur toute la face Est, généralement entre 20 et 35m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2007b). Ces traces sont certainement d'origine anthropique, très probablement dues à d'anciennes explosions de bombes. Des traces d'arts trainants ont également été relevées à l'Est du Cap d'Armes (Ruitton *et al.*, 2007b).

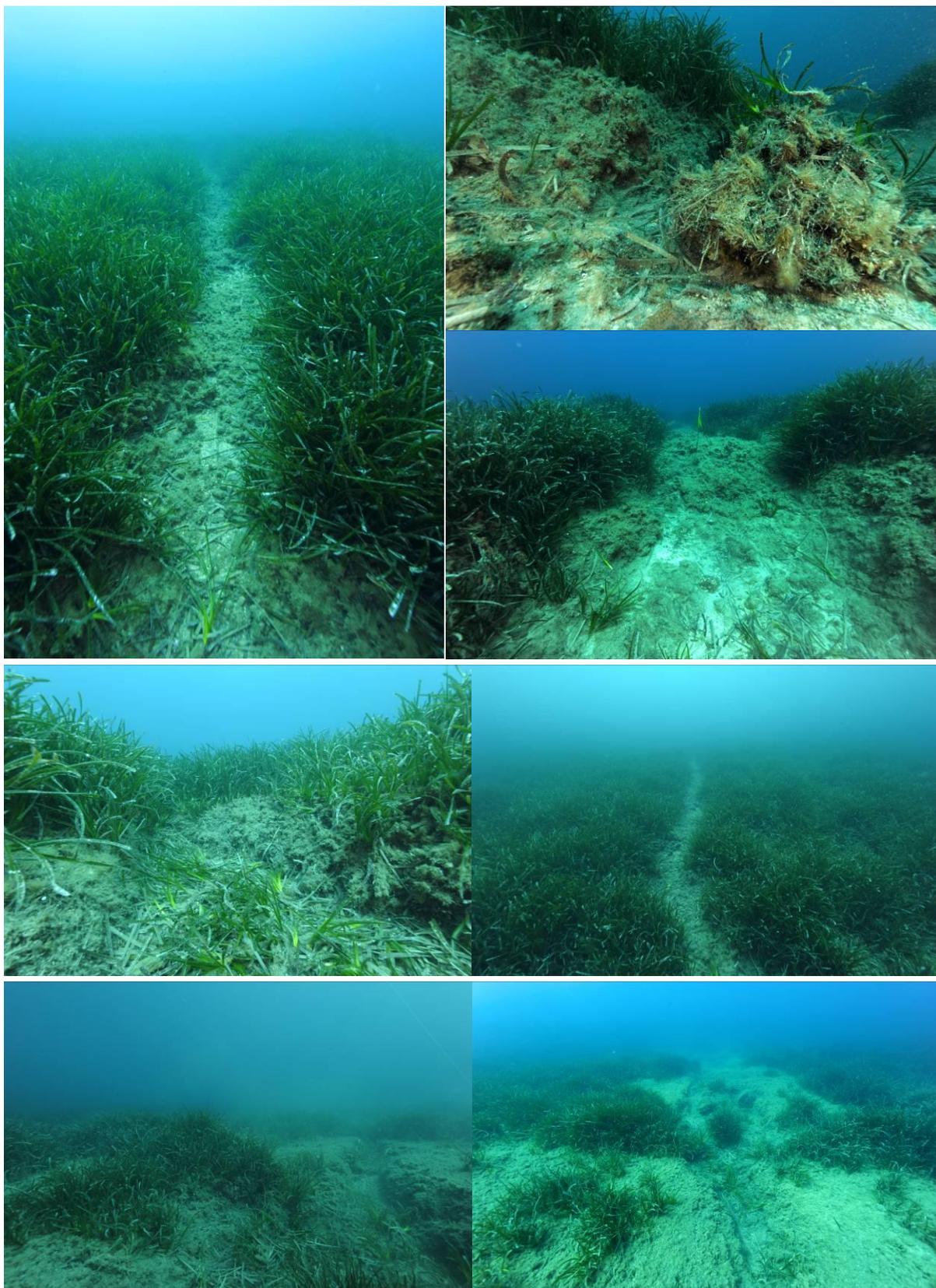
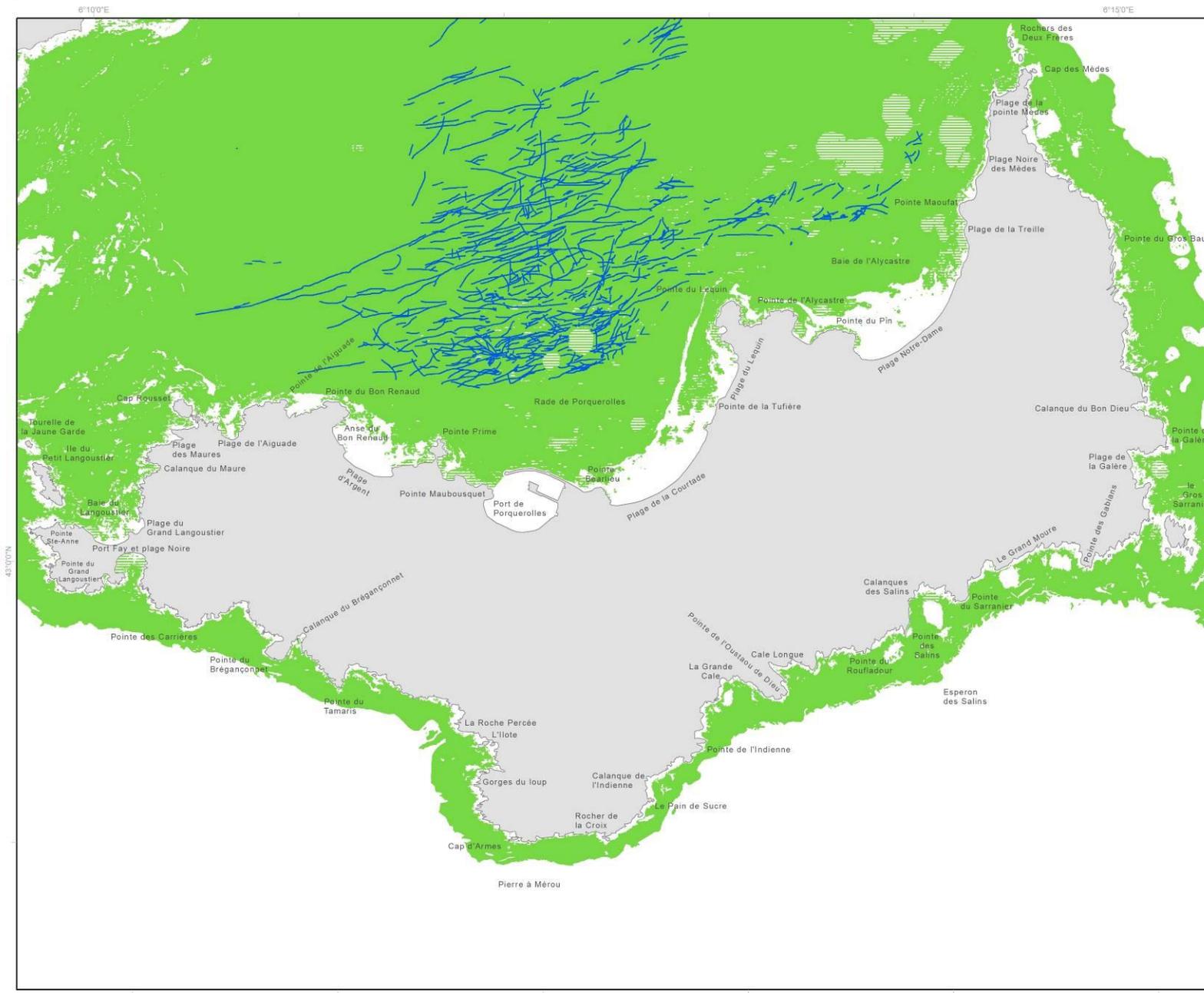
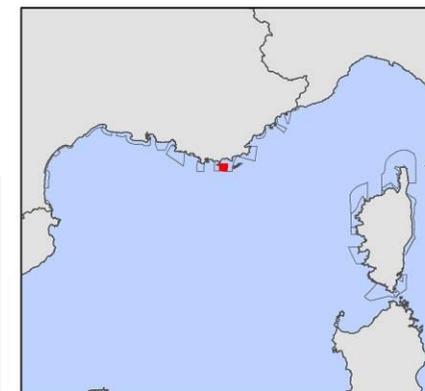


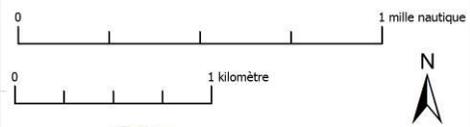
Figure 71 : Herbiere de posidonie dégradé par des traces d'origine anthropique (mouillage, pêche aux arts trainants) au Nord de Porquerolles, au large du port (-10 mètres, 21/05/2010).



LOCALISATION DES TRACES D'ORIGINE ANTHROPIQUE (MOUILLAGE ET ARTS TRAINANTS) - SECTEUR 3
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



-  Traces de Mouillage et d'arts trainants
-  III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
-  III.5.1.b.: Association de la matte morte de Posidonia oceanica
-  Limite site Natura 2000 FR9301613



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_TracesMouillage&ArtsTrainants_S3_A3pa_20121223

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 29 : Localisation des traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) dans l'herbier à posidonies – secteur 3.

Une étude menée en 2004 à Porquerolles, sur la base d'exploitation de sonogrammes, de la pointe du Bon Renaud à la pointe Lequin a mis en évidence un herbier très hétérogène avec un mitage important ainsi que de nombreux sillons dont la largeur pouvait atteindre 3 m. Sur la matte morte on retrouve également des sillons dus à l'ancrage ; la matte est "labourée" et des morceaux sont parfois arrachés. Par ailleurs, l'hydrodynamisme important de cette zone est un facteur aggravant, susceptible d'accentuer les dégradations occasionnées dans l'herbier (Ganteaume *et al.*, 2006 dans Ruitton *et al.*, 2007b).

Critère : Perturbations biologiques

L'espèce invasive *Caulerpa racemosa* est présente sur l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

La première signalisation de *Caulerpa racemosa* à Porquerolles date de novembre 1999 au Sud-Ouest du cap des Mèdes, à -12,5m. Depuis, sa progression a été très rapide. On peut considérer que *C. racemosa* est présente tout autour de l'île. Ruitton *et al.* (2007b) notent ainsi une colonisation importante de la face Nord de l'île de Porquerolles. Sur les faces Sud et Ouest (du Petit Sarranier au Petit Langoustier) une très forte colonisation par *Caulerpa racemosa* a été observée ; au sein de l'herbier elle est présente dans les intermatte, en limite inférieure et dans les zones peu denses.

Depuis 1995, *Caulerpa taxifolia* est présente à Porquerolles, essentiellement sur les faces Nord et Est. Fin 2005, la surface concernée par *C. taxifolia* entre le cap des Mèdes et le port de Porquerolles représentant 347,5 ha (Javel & Meinesz, 2006 dans Ruitton *et al.*, 2007b). Un autre grand secteur colonisé se situe entre la pointe du Gros Baou et l'anse de la Galère à l'Est de Porquerolles (28,5 ha de surface concernée fin 2004 et 2 km de linéaire côtier atteint). Grâce aux agents du Parc national de Port-Cros, plusieurs autres petites colonies ont été éradiquées dès leur découverte (îlot du Gros Sarranier, anse du Bon Renaud, l'Aygade, l'Aygadon, plages de Porquerolles, baie du Langoustier, Est de la pointe des Gabians, calanque de l'Indienne, calanque des Salins, et au port des Anges) ce qui limite son expansion dans de nouveaux secteurs (Ruitton *et al.*, 2007b).

Les Rhodobionthes *Acrothamnion preissii* et *Womersleyella setacea* sont largement présentes tout autour de Porquerolles. *Acrothamnion preissii* se développe préférentiellement sur les rhizomes déchaussés de *Posidonia oceanica* et sur la matte morte, au-dessus de 20 mètres de profondeur.

IV.11.2.h. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEUR 5 : L'ILE DE PORT-CROS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	Les types d'herbier sont variés tout autour de l'île. L'herbier de plaine et l'herbier sur roche dominant et sont souvent présents sous forme de mosaïques avec d'autres biocénoses comme le Détritique Côtier (et des faciès à Rhodolithes libres), le Coralligène (concrétionnements à <i>Mesophyllum expansum</i> , <i>Peyssonnelia</i> sp.) et la Roche Infralittorale à Algues Photophiles.	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	Présence d'un herbier en escalier au Nord de Montremian (Bagaud Ouest), d'un récif barrière dans la baie de Port-Cros, et d'un herbier ondoyant dans l'anse de la Mitre (Ouest de la baie de Port-Man).	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	L'herbier forme une ceinture quasi-continue entre la surface et plus de 30 mètres de profondeur. La profondeur maximale de la limite inférieure relevée est de 35 mètres de fond, quelques îlots présents jusqu'à -38 mètres.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites qualifiées de moyennes à très bonnes.		
			Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	Limite inférieure régressive à la pointe Miladou, au Tuff, et au Sud Est de la Dame)	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de mauvaises dans ces zones.		

		4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Non				
		5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.				
		6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non				
Caractérisation de la matre		7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.				
		8 - Compacité de la matre	Distance de pénétration	Non		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
		9 - Structures de la matre	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non				
Etat de vitalité de la plante		10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Non				
		11 - Longueur moyenne des faisceaux	feuille la plus longue par faisceaux	Non				
		12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non				
		13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				

		14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				
	Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
			Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
		17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	<p>Nombreuses espèces patrimoniales. Les grandes nacres <i>Pinna nobilis</i> sont nombreuses et leur démographie est relativement saine bien que de fortes diminutions aient été observées localement (baie de la Palud en 1989 par Meinesz <i>et al.</i>, 1990).</p> <p>Bonhomme <i>et al.</i> (2011) notent la présence de <i>Cymodocea nodosa</i> en baie de Port-Cros mais la disparition de <i>Zostera noltii</i>.</p> <p>L'herbier abrite aussi plusieurs espèces patrimoniales de poissons comme les mérus <i>Epinephelus marginatus</i>, les corbs <i>Sciaena umbra</i>, les denti <i>Dentex dentex</i>, et les barracudas <i>Sphyraena</i> sp.</p> <p>Présence aussi d'araignées de mer <i>Maja squinado</i> au Sud de Port-Cros.</p>	Non	Ce descripteur ne peut être interprété car pas de protocole d'échantillonnage	

Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	Les aménagements littoraux à Port-Cros se limitent au port construit en 1970.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	La surface gagnée totale par le port de Port-Cros est de 0,96 ha, 189,49 mètres de côte est artificialisé et les enrochements occupent un linéaire de 12,58 mètres.			
		19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.				
		20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancrs, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.		Non		
	Perturbations biologiques	21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	<i>Caulerpa racemosa</i> est fortement présente sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères et Bonhomme et al. (2011) la signalent dans l'ensemble des secteurs de l'île de Port-Cros.	Non		
		22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Non relevé		Non		
	Pollutions	23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement,	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.	Présence du rejet des eaux usées traitées au Nord de la baie de Port Cros. Ce rejet s'ajoute à ceux des	Non		

			engraissement de plages, rejets de dragages		bateaux au mouillage et de la zone portuaire.			
		24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non				
		25 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Donnée bibliographique : Bonhomme <i>et al.</i> , 2011.		Non		
		26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Non		Non		

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matre

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matre morte, limite inférieure de l'herbier

La cartographie de l'herbier de posidonie et l'évaluation de son état de conservation ont été réalisés par Bonhomme *et al.* (2011) sur ce secteur 5. Les informations présentées ci-dessous sont entièrement issues de leur rapport.

Bagaud Ouest:

En limite inférieure de l'herbier (entre -30 et -33 mètres), *Caulerpa racemosa* est très présente. Le tombant de matre parallèle à la côte au niveau de la limite inférieure traduit une tendance érosive. L'herbier présente pourtant une bonne vitalité et plusieurs signes de progression. L'herbier de plaine est ensuite dispos en placage sur roche jusqu'en limite supérieure à quelques mètres de profondeur. Un déchaussement localement important et la présence de chenaux intermattes et sables grossiers sous influence des courants de fond traduisent un fort hydrodynamisme local mais sans pour autant nuire à la bonne vitalité de l'herbier. Présence d'un herbier de Posidonie disposé en escalier au Nord de Montremian, structure remarquable et peu fréquente (Bonhomme *et al.*, 2011).



Figure 72 : Herbier de la zone de Bagaud Ouest, -22,4 mètres (Bonhomme *et al.*, 2011).

Bagaud Est:

La limite inférieure au Nord de la passe de Bagaud est située à près de 35 mètres de fond. Le recouvrement y est très faible mais la densité normale. *Caulerpa racemosa* est présente en limite inférieure mais également au sein de l'herbier lorsque le recouvrement est faible, et en limite supérieure sur des zones de matre morte. En profondeur, l'herbier forme une mosaïque remarquable avec un détritique côtier très particulier (faciès à rhodolithes et *Osmundaria volubilis*). L'herbier se densifie rapidement en remontant vers le Sud-Ouest au-delà de -34 mètres. Entre l'Espar Sud et la pointe Malalongue, l'herbier moins profond présente une bonne vitalité. Localement, des bioconcrétionnements de Corallinacées (*Mesophyllum expansum*) se développent à la base des rhizomes. L'herbier de plaine est entrecoupé de langues de Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fond. A la pointe Sud Est de Bagaud, un magnifique herbier se développe sur roche à partir de 15 m de profondeur et est soumis à un fort hydrodynamisme. Ce site est remarquable pour son paysage au relief accentué, mêlé de dorsales rocheuses et d'herbier en mouvement (Bonhomme *et al.*, 2011).



Figure 73 : Herbier de la zone de Bagaud Est, -34,7 mètres (Bonhomme *et al.*, 2011).

Baie de Port-Cros :

Le récif barrière est toujours en régression en 2010. L'herbier présente une vitalité faible, est très épiphyté et sa dégradation s'est accentuée, en particulier au Nord de la zone. *Caulerpa racemosa* est implantée sur la matre morte et au sein de l'herbier. Le récif-barrière est le seul site de tout le Parc national de Port-Cros où vit une population du spongiaire *Aplysina aerophoba*. Une prairie à *Cymodocea nodosa* a été observée en mai 2010 au sein de l'anse du Sud, elle est entourée d'un herbier de bonne vitalité (Bonhomme *et al.*, 2011).



Figure 74 : Illustrations du récif barrière de posidonies en 2010 (extrait de Goujard *et al.*, 2010 dans Bonhomme *et al.*, 2011).

Nord de Port-Cros :

Bonhomme *et al.* (2009; Charbonnel et Bonhomme, 2002; Bonhomme *et al.*, 2005, 2006) montrent une régression de la limite inférieure au niveau de la pointe du Miladou, grâce à la mise en place d'un balisage permanent. Au niveau de la pointe de la Marma, la limite inférieure de l'herbier (-30,5m) est clairsemée et ne présente pas de déchaussement. *Caulerpa racemosa* est présente entre les faisceaux avec un recouvrement estimé à 5%. La densité de faisceaux est normale et la vitalité est globalement bonne de la limite inférieure à la limite supérieure.

La limite inférieure au regard de l'anse de la Palud forme une invagination très marquée dans l'axe de l'anse. La limite, à cet endroit, est à -26,9 m alors qu'elle redescend à plus de 31 m de part et d'autre. Cette invagination marque le début d'une succession de vasques (matte morte ou Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fonds) en remontant vers la côte en direction du Sud Est. Il s'agirait d'une rivière de retour soit en cours de formation, soit avortée. L'herbier, bien que sa densité soit normale, est très épiphyté dans ce secteur et montre une vitalité réduite. Au niveau de la pointe de la Palud, la limite inférieure de l'herbier débute à -31 mètres à proximité de petites

roches coralligènes. L'herbier est clairsemé et de vitalité réduite (nombreux épiphytes). *Caulerpa racemosa* est présente au sein même de l'herbier. La vitalité s'améliore à plus faible profondeur, le recouvrement est quasiment continu et les grandes nacres (*Pinna nobilis*) sont abondantes.



Figure 75 : Herbier de la zone Nord de Port-Cros, -20 mètres (Bonhomme et al., 2011).

Port-Man :

L'herbier subit une très forte pression du mouillage en période estivale avec certainement un impact associé dû à la pollution par le rejet des bateaux comme en témoigne l'épiphytisme importante sur les feuilles de posidonie. L'herbier de l'anse de la Mitre (à l'Ouest de la baie de Port-Man), présente plusieurs types. Les bordures de l'anse correspondent à de l'herbier en placage sur Roche Infralittorale à Algues Photophiles. Le centre de l'anse est occupé par un herbier de colline (ondoyant) à fort recouvrement et entrecoupé de vastes zones de matte morte et de Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fonds (et par endroit de Galets infralittoraux) plus ou moins colonisés par *Caulerpa racemosa*. Les densités de faisceaux sont normales et la vitalité plus faible au centre de l'anse. Les reliefs de matte morte observés sont probablement la résultante de l'hydrodynamisme (déchaussement important) et de l'ancrage. L'herbier est cependant en progression en bordure de taches (nombreux rhizomes plagiotropes).

Au large de la pointe de la Mitre, la limite inférieure de l'herbier, à -30,6 m, est régressive, très épiphytée et la densité relativement faible (bien que toujours normale selon la classification de Pergent et al., 2007). Le recouvrement de l'herbier, très clairsemé à -30 m, augmente progressivement au fur et à mesure que la profondeur diminue. Un filet rencontré à poste traduit une activité de pêche présente sur le site. Dans la zone des -20 m, le recouvrement estimé atteint près de 80%. L'herbier présente une meilleure vitalité bien que toujours très épiphyté. La limite supérieure de l'herbier est en placage sur roche.

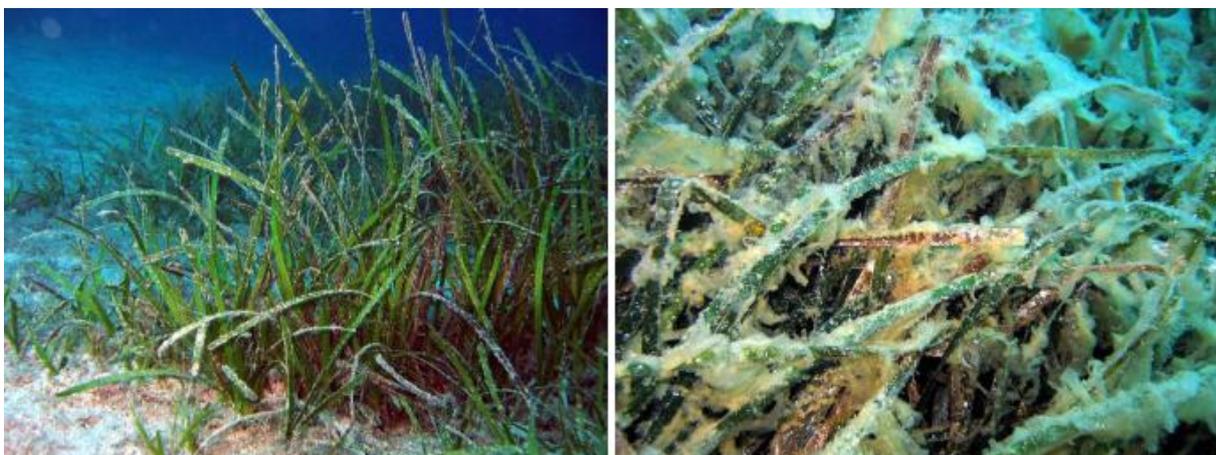


Figure 76 : Herbier de la zone de Port-Man, -34,7 mètres (Sandrine Ruitton, 2006 dans Bonhomme et al., 2011).

Le Tuff :

Face à la pointe du Tuff, Belsher *et al.* (2005) ont cartographié une limite inférieure de l'herbier clairsemée. Bonhomme *et al.* (2010, 2006) montrent d'ailleurs une régression de la limite inférieure au niveau de la pointe du Tuff. L'herbier au Sud Est de la Dame se développe jusqu'à 30.5 m de profondeur. En limite inférieure, il est très clairsemé sous forme de taches éparses. Au-delà, de la matre morte ensablée est le vestige d'un herbier autrefois plus étendu. Cette zone de matre morte est très colonisée par *Caulerpa racemosa*.



Figure 77 : Herbier de la zone du Tuff, -15 mètres (Bonhomme *et al.*, 2011).

Autour de la balise de la Dame, l'herbier est très développé sur substrat rocheux. Il est peu épiphyté et présente une bonne vitalité. L'herbier est localement mêlé à des bioconcrétionnements de *Mesophyllum expansum*. Il en résulte une hétérogénéité des habitats remarquable et favorable à une grande biodiversité.

A la base de la roche, aux alentours de 20 à 22 m de profondeur, l'herbier occupe le substrat meuble et est entrecoupé de langues de Sables Grossiers sous influence des Courants de Fonds. L'ensemble de la zone est fortement colonisé par *Caulerpa racemosa* mais également par *Womersleyella setacea* (dans l'horizon inférieur de l'infralittoral).

A proximité du Tuff, la limite inférieure de l'herbier descend jusqu'à -35.1 m, la densité de faisceaux y est normale et le recouvrement important (il devient rapidement continu) et le déchaussement localement important. L'herbier est entrecoupé de dorsales coralligènes. Lorsqu'il se développe sur substrat dur, il abrite de nombreuses structures bio concrétionnées de *Mesophyllum expansum* colonisant parfois jusqu'à la base des rhizomes. Lors de l'automne 2010, de nombreuses germinations de fruits de posidonies ont été observées.

Caulerpa racemosa est très présente de la limite inférieure (et au-delà sur le Détritique Côtier) à la limite supérieure jusque dans les petits fonds rocheux et Galets infralittoraux.

Le Vaisseau :

Au large de la pointe de la Croix, la limite inférieure de l'herbier est aux alentours de 30 m de profondeur mais peut localement se développer jusqu'à plus de 34 m. Il présente une bonne vitalité, la densité de faisceaux est normale. L'herbier d'abord sur substrat meuble est ensuite mêlé à plusieurs dorsales coralligènes et Roches Infralittorales à Algues Photophiles. L'herbier occupe soit le substrat dur, soit les langues de Sables Grossiers sous influence des Courants de Fonds en contrebas. De nombreuses germinations de graines de posidonies sont observées à la fois sur substrat meuble et sur roche. Cette combinaison d'habitats confère une grande diversité biologique au site. En limite supérieure, l'herbier est présent à l'Est de la pointe du Vaisseau sous forme de petites taches entourées de matre morte où *Caulerpa racemosa* est très dense, pénétrant même au sein des taches d'herbier.



Figure 78 : Herbier de la zone du Vaisseau, limite supérieure (Sandrine Ruitton, 2009 dans Bonhomme *et al.*, 2011).

Gabinière :

L'Herbier de Posidonie est présent tout autour de la Gabinière mais à des densités et recouvrement variables en fonction du type, de la pente et de la luminosité. C'est sur la face Est qu'il est le moins fréquent, se limitant seulement à quelques taches éparses sur roche. En revanche, au Sud, à l'Ouest et au Nord, des zones d'herbier sur roche quasi-continues sont présentes. Il semble présenter une bonne vitalité générale et se présente à la fois sur substrat meuble et substrat dur, bien que très colonisé par *Caulerpa racemosa*. Il est principalement localisé au Nord Ouest de la zone. La proximité avec les biocénoses de substrats durs lui permet d'abriter une ichthyofaune riche.



Figure 79 : Herbier de la zone de la Gabinière (Sandrine Ruitton, 2009 dans Bonhomme et al., 2011).

Sud de Port-Cros :

Au large de la pointe de Julien, la limite inférieure de l'herbier est assez franche, sur une pente assez prononcée (30 à 40°). Quelques zones de matte morte traduisent une ancienne régression mais la vitalité apparente de l'herbier (feuilles longues, recouvrement de près de 50%) lui confère une dynamique stable à progressive. *Caulerpa racemosa* est très présente, en particulier sur les surfaces de matte morte.

Au large de l'anse des Gobis, la limite inférieure de l'herbier, à 33 m de profondeur présente une densité de faisceaux normale. L'herbier diffus devient rapidement plus recouvrant en remontant à la côte. Dans la zone de -15m à -20 m, le recouvrement est compris entre 80% et 95%. Quelques taches de Sables Grossiers sous l'influence des Courants de Fonds et/ou de Sables Fins Bien Calibrés et intermattes entrecoupent un herbier de bonne vitalité (à 17 m de profondeur, la densité est subnormale supérieure, l'herbier est globalement très peu épiphyté). Une forte densité de fruits a été observée à partir de -15 m (mai 2010). Il s'agit d'un herbier de colline, le déchaussement y est localement moyen à important. *Caulerpa racemosa* est très présente en limite inférieure, beaucoup moins au sein de l'herbier sans doute en raison de son fort recouvrement. Le secteur est très pêché, un filet était d'ailleurs à poste sur l'herbier lors des investigations de mai 2010 de Bonhomme et al. (2011).



Figure 80 : Herbier de la zone Sud de Port-Cros, -32.3 mètres (Bonhomme et al., 2011).

Plus à l'Est, au niveau de la passe entre la pointe Vallon et l'îlot de la Gabinière, l'herbier de Posidonie est très influencé par la courantologie. Essentiellement disposé en placage sur roche, l'herbier est localement très déchaussé (parfois 20 à 30 cm). La densité de faisceaux est subnormale supérieure et le recouvrement aux alentours de 90%. En raison du fort hydrodynamisme, l'herbier abrite une densité importante de grands bryozoaires (*Pentapora fascialis*) mais également des bioconcrétionnements de *Mesophyllum expansum* conférant à cet herbier un caractère remarquable. Plusieurs macrophytes occupent l'herbier, tels que *Zanardinia typus*, *Phyllariopsis brevipes*, *Cystoseira* sp. mais également *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna*. *Caulerpa racemosa* est peu présente au sein même de l'herbier, elle se développe préférentiellement sur la roche et la matre morte. Sa densité semble diminuer avec la profondeur. Tout le long de l'anse des Gobis, l'herbier est remarquable, présente une excellente vitalité. Il est localement très déchaussé et forme une mosaïque avec la Roche Infralittorale à Algues Photophiles. Au large de la pointe du Cognet et en profondeur, l'herbier est peu présent, il forme, à proximité de la roche, une tache éparsse jusqu'à 31 m de profondeur. Cette tache semble progressive (quelques rhizomes plagiotropes en limite) et la densité de faisceaux est normale. En remontant en direction de la pointe du Cognet, entre la roche coralligène et la côte, un herbier se développe en mosaïque soit avec du Coralligène, soit avec de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles entre 30 et 10 m de profondeur. L'herbier est par endroit disposé sur substrat meuble. Sa vitalité est bonne et ses limites semblent progressives (rhizomes plagiotropes). Les bioconcrétionnements, dominés par *Mesophyllum expansum*, sont fréquents au sein de l'herbier lui conférant une forte richesse biologique. Ici aussi, les germinations de graines de posidonies sont nombreuses.

Sud-Ouest de Port-Cros :

A l'Ouest de l'Espar Sud, proche de la pointe de la Charrette, la limite inférieure présente plusieurs morphologies induites par la présence de petites roches coralligènes. L'herbier, d'assez bonne vitalité (rhizomes plagiotropes traçants), se développe sur substrat meuble et également en placage sur roche. *Caulerpa racemosa* est très présente en bordure de limite inférieure. L'herbier se prolonge en limite inférieure jusqu'à -33 m au-delà d'un tombant de matre d'environ 1,2 m de hauteur et de pente assez douce (45°), vestige d'une ancienne dynamique érosive. La densité de faisceaux y est normale.

La caractérisation du type et de la profondeur de la limite inférieure de l'herbier à posidonies a été réalisée par Bonhomme *et al.* (2011). Globalement, l'herbier présente des limites inférieures régressives (pointe Miladou, le Tuff, Sud-Est de la Dame). La limite inférieure est située entre -30 et -33 mètres à Bagaud Ouest, à près de -35 m à Bagaud Est, elle est globalement régressive et située vers -30,5/-31 mètres dans le secteur Nord, régressive et située à -30,6 mètres au large de la pointe de la Mitre, régressive et localisée à -30,5 mètres au Sud-Est de la Dame, située à -35,1 mètres à proximité du Tuff, à -30 mètres au large de la pointe de la Croix, à -33 mètres au large de l'anse des Gobis, et à -33 mètres au Sud-Ouest de Port-Cros. La profondeur de la limite inférieure est jugée moyenne à très bonne d'après le projet MedPosidonia (PNUE, 2009).

Critère : Faune et flore associées

Les grandes nacres *Pinna nobilis* sont nombreuses et leur démographie est relativement saine bien que de fortes diminutions aient été observées localement (baie de la Palud en 1989 par Meinesz *et al.*, 1990). Les *Pinna nobilis* ont notamment été rencontrées dans les secteurs de Bagaud Ouest, Nord de Port-Cros, le Tuff, le Vaisseau, Sud de Port-Cros, et Sud-Ouest de Port-Cros.

La fructification importante observée en 2010 par Bonhomme *et al.* (2011) conforte la bonne vitalité de l'herbier.

Bonhomme *et al.* (2011) notent la présence de *Cymodocea nodosa* en baie de Port-Cros et la disparition de *Zostera noltii*.

L'herbier abrite aussi plusieurs espèces patrimoniales de poissons comme les mérours *Epinephelus marginatus* dans les secteurs du Tuff, du Vaisseau, de la Gabinière ; des corbs *Sciaena umbra* dans les secteurs du Tuff et de la Gabinière ; des denti *Dentex dentex* dans les secteurs du Vaisseau et de la Gabinière ; et des barracudas *Sphyræna* sp. dans les secteurs du Tuff et du Vaisseau.

Présence aussi d'araignées de mer *Maja squinado* au Sud de Port-Cros.

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18: Degré d'artificialisation

Les aménagements littoraux à Port-Cros se limitent au port construit en 1970. La surface gagnée totale par le port de Port-Cros est de 0,96 ha, 189,49 mètres de côte est artificialisé et les enrochements occupent un linéaire de 12,58 mètres (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006).

Critère : Perturbations biologiques

Caulerpa racemosa a été observée dans tous les secteurs de Port-Cros par Bonhomme *et al.* (2011): Bagaud Ouest, Bagaud Est, Baie de Port-Cros, Nord de Port-Cros, baie de Port-Man, Le Tuff, le Vaisseau, Gabinière, Sud de Port-Cros, et Sud-Ouest de Port-Cros. *Caulerpa racemosa*, présente dans les eaux du Parc depuis 2001 (Robert, 2001), est donc très abondante au sein de l'herbier, en particulier au sein des intermattes et en limite inférieure. Elle est beaucoup moins présente au sein d'herbiers à fort recouvrement et ne semble pas présenter de menaces directes. Son rôle de fixateur de particules fines pourrait favoriser un engorgement de l'herbier défavorable à son maintien (Marc Verlaque [comm. pers.], dans Bonhomme *et al.*, 2011).

Caulerpa taxifolia a considérablement régressé dans les eaux du Parc. Les campagnes d'éradication organisées depuis 1993 limitent efficacement son expansion. En octobre 2010, seules 7 petites repousses ont été trouvées à Port-Man (Cottalorda *comm. pers.*, dans Bonhomme *et al.*, 2011).

Cependant, la régression de *C. taxifolia* semble être un phénomène global observé sur tout le littoral méditerranéen français. Son impact sur les communautés littorales correspond à une baisse significative de la biodiversité et potentiellement la régression importante des herbiers de posidonies. Les campagnes d'éradication et une veille attentive doivent être malgré tout maintenues.

IV.11.2.j. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEUR 6 : L'ILE DU LEVANT

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	L'herbier de posidonie est très largement représenté et est présent tout autour de l'île du Levant, sur roche et substrat meuble.	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	De nombreuses traces dues à l'hydrodynamisme sont visibles entre la pointe du Titan et la calanque du Ponton (face Sud), comme des tombants érosifs en limite inférieure et au sein de l'herbier.	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	Sur la face Nord, la limite inférieure de l'herbier de posidonie se situe entre -24 et -33,3 mètres. Sur la face Est, de la pointe du Turc au phare du Titan, y compris l'Esquillade, la limite inférieure de l'herbier se situe entre -30m et -33 mètres. Sur la face Sud les profondeurs des limites inférieures varient de -37,8m à -25 mètres. La limite inférieure est franche et localisée à -33,4 mètres à l'Ouest de la pointe de Maupertuis, elle remonte à 27 mètres de fond dans les secteurs où les arrêtes	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites inférieures qualifiées de médiocres à très bonnes.		

					rocheuses sont perpendiculaires à la côte.			
		Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		Le type de limite inférieure varie selon les secteurs : régressif, érosif, progressif, franc.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de mauvaises à très bonnes.		
	4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		-			
	5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		-			
	6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		-			
Caractérisation de la matre	7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		-	Oui : Charbonnel <i>et al.</i> , 2000.		
	8 - Compacité de la matre	Distance de pénétration	Non		-	Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
	9 - Structures de la matre	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.		-			
Etat de vitalité de la plante	10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Non, il n'a pas été relevé					
	11 - Longueur moyenne des faisceaux	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent					

		12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens				
		13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				
	Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
			Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
		17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	Les espèces patrimoniales rencontrées autour de l'île du Levant par Ruitton <i>et al.</i> (2007a) sont l'oursin diadème <i>Centrostephanus longispinus</i> , l'araignée de mer <i>Maja squinado</i> , la langouste <i>Palinurus elephas</i> , la grande nacre <i>Pinna nobilis</i> , l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i> , et les corbs <i>Sciaena umbra</i> .	Non		
Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations	Oui, par photographie aérienne, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	Présence du port de l'Ayguade et de l'Avis.	Non		

		portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)						
		Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	La surface gagnée totale par le port de l'Ayguade est de 0,84 ha, 190,14 mètres de côte est artificialisé et les enrochements occupent un linéaire de 40,83 mètres. La surface gagnée totale par le port de l'Avis est de 3,07 ha, 397,67 mètres de côte est artificialisé.				
	19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	Le chalutage et le gangui sont interdits dans les eaux du Levant. L'autorisation de pêche est accordée à titre dérogatoire et temporaire à une vingtaine de pêcheurs.				
	20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancras, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	L'impact de l'activité de plaisance à l'île du Levant porte essentiellement sur les herbiers de posidonie situés dans la passe des Grottes et particulièrement à proximité du port de l'Ayguade.	Non			
Perturbations biologiques	21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	<i>Caulerpa racemosa</i> est fortement présente sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères et est présente autour de l'île du Levant. <i>Caulerpa taxifolia</i> a été signalée dans l'anse du port de l'Avis et à la pointe du Grand Avis.	Non			
	22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)	Les Rhodobionthes <i>Acrothamnion preissii</i> et <i>Womersleyella setacea</i> sont présentes tout autour de l'île du Levant. <i>Acrothamnion preissii</i> se développe préférentiellement sur les rhizomes déchaussés de	Non			

					<i>Posidonia oceanica</i> et sur la matte morte, au-dessus de 20 mètres de profondeur.			
Pollutions	23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		Présence de deux ports (Ayguade et Avis). Les eaux usées de la base-vie militaire sont rejetées dans la mer à la pointe du Petit Avis, après broyage mais non épurées.	Non		
	24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens					
	25 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Donnée bibliographique : Ruitton <i>et al.</i> (2007a)		Au niveau du port de l'Ayguade, de nombreux macrodéchets (non quantifiés) ont été observés à proximité de l'enceinte portuaire (des pontons d'accostage en béton, des ancres, des corps-morts, des chaînes, des pneus cimentés, des bidons métalliques, divers objets métalliques, etc.) (Bonhomme <i>et al.</i> , 2005 dans Ruitton <i>et al.</i> , 2007a). Présence de missiles et munitions liés à l'activité militaire sur l'île, et particulièrement entre la calanque du Phare et la pointe du Turc.	Non		
	26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Non relevé			Non		

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matre

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matre morte, limite inférieure de l'herbier

La cartographie de l'herbier de posidonie et l'évaluation de son état de conservation ont été réalisés par Ruitton *et al.* (2007a) sur ce secteur 6.

Du Cap Rousse à la pointe du Turc :

L'herbier de posidonie est présent de façon continue de la côte jusqu'à environ 25 à 35 m de profondeur et sur une bande de 250 m à 50 m de large selon le secteur. L'herbier au voisinage du port de l'Avis est fortement impacté par l'activité portuaire, de sa limite supérieure jusqu'à sa limite inférieure. Cet impact est essentiellement dû à l'aménagement du port et à l'ancrage de la Saône qui sert de brise-lames. Il existe également un émissaire d'eaux usées non épurées à la pointe du Petit Avis qui pourrait avoir un impact sur l'herbier de la face Nord. La zone entre le port et le cap Lisset est assez envasée en limite inférieure de l'herbier. Localement, vers la pointe du Guier ou la pointe Rousse, de vastes zones de matre morte ont été trouvées en limite supérieure, dont l'origine n'est pas expliquée.

De la pointe du Turc au phare du Titan, y compris l'Esquillade :

L'herbier de posidonie est assez étendu, de la côte jusqu'à environ 30-33 m de profondeur, sur une bande de 300 à 400 m de large. Si l'herbier est en très bon état dans cette zone, il est néanmoins fortement colonisé par *Caulerpa racemosa*. La limite inférieure de l'herbier est essentiellement de type érosif (tombants érosifs). La répartition de l'herbier y est essentiellement perturbée par la pratique d'activités militaires (forte densité de projectiles militaires à certains endroits).

Du phare du Titan au Nord de la Grande Calanque, y compris la sèche du Titan :

Au Sud de l'île du Levant, l'herbier de posidonie atteint rapidement sa limite inférieure et est en bon état. Sa largeur est très variable, comprise entre 50 et 500 m. L'herbier y est le mieux représenté entre la pointe du Titan et la calanque du Ponton. De nombreuses traces dues à l'hydrodynamisme sont visibles, comme des tombants érosifs en limite inférieure et au sein de l'herbier. Au niveau de la sèche du Titan, l'herbier de posidonie est plus étendu au Sud et à l'Ouest et est présent essentiellement sur roche à l'Est et au Nord. On note également des traces anthropiques dans la zone, notamment de gros corps-morts ayant entraîné des dégradations locales de l'herbier.

Du Nord de la Grande Calanque à la pointe de Maupertuis :

Cette petite zone a été distinguée des autres en raison de la faible représentativité de l'herbier de posidonie due à la forte pente de la côte. En effet, l'herbier y est morcelé, généralement sur substrat rocheux.

De la pointe de Maupertuis au Cap Rousse :

Cette zone présente l'herbier de posidonie le plus étendu de l'île du Levant. L'herbier y est en bon état, à l'exception de la zone à proximité du port de l'Ayguade (impact des mouillages forains et de l'aménagement du port de l'Ayguade). L'impact des mouillages forains a un effet particulièrement visible au Sud du port de l'Ayguade. Dans la passe des Grottes, l'herbier montre de nombreuses traces dues au fort hydrodynamisme ainsi qu'un type ondoyant marqué dans le Nord.

La caractérisation du type et de la profondeur de la limite inférieure de l'herbier à posidonies autour de l'île du Levant a été effectuée par Ruitton *et al.* (2007a).

Tableau 36 : Profondeur de la limite inférieure de l'herbier à posidonie (Prof., en mètres) et de type de limite autour de l'île du Levant relevés en octobre 2006 d'après Ruitton *et al.* (2007a).

Site	Prof.	Longitude	Latitude	Type	Remarques
Pointe du Turc	32,4	43°03,309	06°30,293	érosive	petit tombant de matre
Pointe de Cale Rousse	33,4	43°03,186	06°30,700	franche	haut d'une bronde rocheuse
Pointe de Cale Rousse	30,0	43°03,296	06°30,463	franche	herbier sur roche
Esquillade Sud	32,0	43°02,909	06°31,948		
Esquillade Nord	32,0	43°03,116	06°31,998	franche	haut d'une bronde rocheuse
Esquilladon	32,0			franche	
Esquilladon	33,1			franche	
Phare du Titan	33,0			franche	herbier sur roche
Phare du Titan	32,5				
Phare du Titan	31,6				
Phare du Titan	33,5				
Phare du Titan	32,8				
Pointe de l'Arête	33,7			franche	ped de la roche
Pointe de l'Arête	33,0				
Pointe de l'Arête	32,0				
Pointe du Liserot	32,3	43°02,290	06°29,458	érosive	rebord de matre morte
Calanque du Ponton	26,4			régressive	
Calanque du Ponton	25,0			régressive	
Calanque du Ponton	27,0			régressive	
Sud Calanque du Ponton	32,5			franche	
Sud Calanque du Ponton	35,0			franche	
Sud Calanque du Ponton	36,0			franche	
Sud Calanque du Ponton	37,0			progressive	rhizomes traçants
Sud Calanque du Ponton	35,8			progressive	rhizomes traçants
Sud Calanque du Ponton	36,8			progressive	rhizomes traçants
Sèche du Titan	34,0	43°01,966	06°29,616	franche	haut d'une bronde rocheuse
Sèche du Titan	36,2	43°01,844	06°29,294	progressive	sur substrat meuble
Sèche du Titan	34,7			franche	sur substrat dur
Sèche du Titan	31,0				
Sèche du Titan	30,0				
Grand Cap	33,0	43°01,075	06°28,372	clairsemée	herbier sur roche
Grand Cap - Pnte du Russe	32,5	43°00,914	06°28,011	progressive	rhizomes traçants
Grand Cap - Pnte du Russe	32,8	43°00,870	06°27,909	progressive	rhizomes traçants
Grand Cap - Pnte du Russe	33,5	43°00,806	06°27,692	progressive	rhizomes traçants
Grand Cap - Pnte du Russe	35,8	43°00,792	06°27,673	progressive	rhizomes traçants
Pointe du Fer	34,0	43°01,547	06°28,750	progressive	patch
Pointe du Fer	36,5	43°00,831	06°27,025	progressive	rhizomes traçants
Pointe du Fer	37,8			progressive	derniers rhizomes traçants
Pointe du Fer	25,6	43°00,698	06°26,903	clairsemée	herbier sur roche
Pointe de Maupertuis	33,1			franche	
Pointe de Maupertuis	32,1			franche	
Pointe de Maupertuis	33,4			franche	
Pointe de Maupertuis	31,6			franche	
Pointe de Maupertuis	29,6			franche	
Pointe de Maupertuis	27,0			franche	côté d'une arête rocheuse
Pointe de Maupertuis	30,0			érosive	tombant de matre morte

Port de l'Avis	27,2			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	32,5			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	26,0			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	27,2			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	25,0			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	31,5			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	30,8			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	24,0			franche	herbier sur roche
Port de l'Avis	26,8			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	27,0			régressive	matte morte en aval
Port de l'Avis	25,0			régressive	matte morte en aval
Pointe Rousse	33,3	43°02,862	06°28,044	régressive	matte morte
Pointe de Castelas	32,0	43°02,398	06°28,572		Pied arête rocheuse
Pointe de Castelas Nord-Est	32,5	43°02,397	06°27,704	franche	haut d'une bronde rocheuse
Pointe de Castelas Est	28,5	43°02,966	06°29,197	franche	entre bronde rocheuse
Pointe de Castelas Est	30,0			clairsemée	rhizomes traçants

- **Sur la face Nord**, la limite inférieure de l'herbier de posidonie se situe entre 24 et 33,3 mètres de profondeur. Elle est généralement de type régressif entre le cap Laisset et la pointe Rousse. La limite inférieure dans le secteur du port de l'Avis présente de nombreuses invaginations et a reculé à certains endroits de plus de 4 mètres de profondeur.

Au niveau de la pointe du Guier la limite inférieure est franche et se situe à environ 31 mètres. A la pointe Rousse la limite est de type régressif avec une plage de matte morte en aval de l'herbier. A la pointe de Castelas la limite inférieure se situe à -32,5 mètres. Entre la pointe de Castelas et la pointe de la Rovère l'herbier est observé jusqu'à 30 mètres de profondeur. Au Nord de la pointe du Turc la limite inférieure atteint 32,4 mètres et est de type érosif ou franc selon la zone. Globalement, **la profondeur de la limite inférieure est jugée médiocre à bonne et le type de limite est jugé mauvais à bon selon les secteurs** (PNUE, 2009).

- **Sur la face Est** de l'île du Levant, de la pointe du Turc au phare du Titan, y compris l'Esquillade, la limite inférieure de l'herbier se situe entre 30 et 33 mètres de profondeur. Cette limite est soit de type progressif avec des rhizomes traçants soit érosif au bord de petits tombants de matte. Sur le substrat rocheux cette limite est généralement franche, au-dessus de brondes coralligènes. La limite inférieure autour de la tourelle de l'Esquillade atteint 32 mètres de fond. **La profondeur de la limite inférieure est jugée moyenne à bonne et le type de limite est jugé bon à très bon** (PNUE, 2009).

- **Sur la face Sud** les profondeurs des limites inférieures varient de 37,8 à 25 mètres. Sur substrat meuble, cette limite est soit de type progressif avec des rhizomes traçants soit érosif au bord de petits tombants de matte. Sur substrat rocheux, cette limite est généralement franche et moins profonde que sur substrat meuble. **La profondeur de la limite inférieure est jugée médiocre à très bonne et le type de limite est jugé bon à très bon** (PNUE, 2009).

- **Sur la face Ouest** l'herbier est très étendu. La limite inférieure est franche et localisée à -33,4 mètres à l'Ouest de la pointe de Maupertuis, elle remonte à 27 mètres de fond dans les secteurs où les arrêtes rocheuses sont perpendiculaires à la côte. En direction de la passe des Grottes, la limite inférieure de l'herbier devient de type érosif. **La profondeur de la limite inférieure est jugée très bonne et le type de limite est jugé bon** (PNUE, 2009).

Descripteurs 4: Densité de l'herbier

La vitalité de l'herbier à posidonie a été évaluée par Ruitton *et al.* (2007a). La densité des

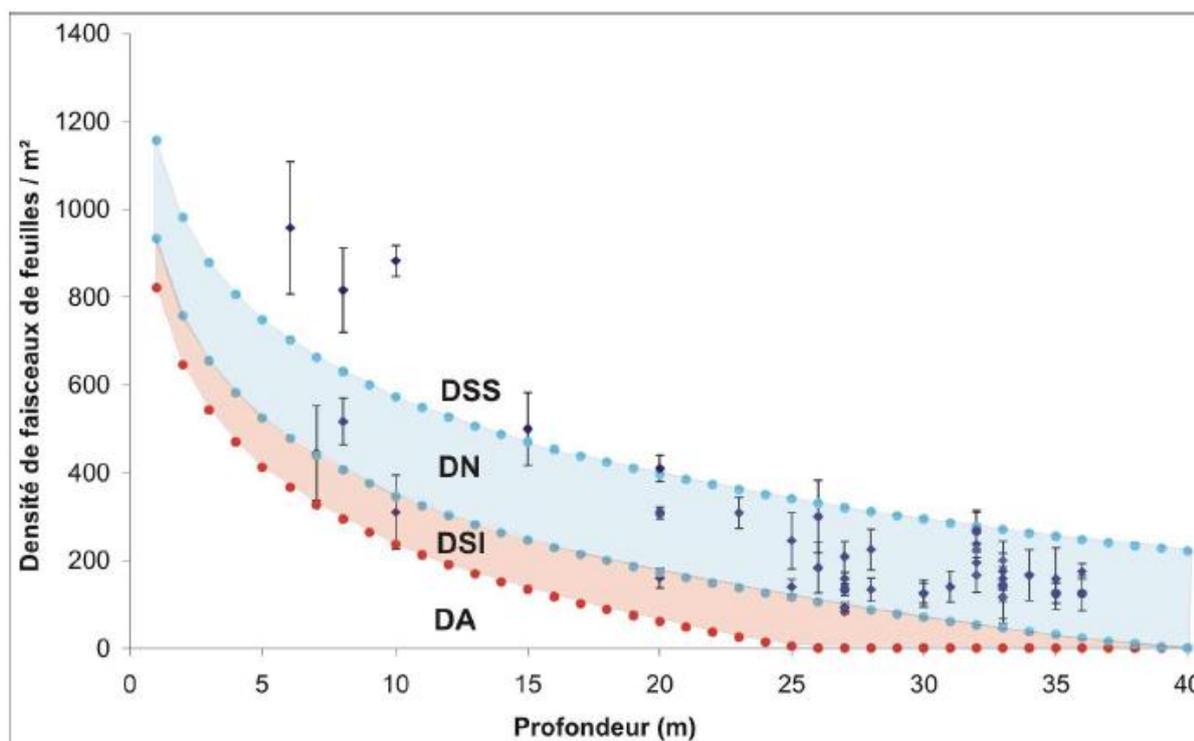


Figure 81 : Densités moyennes de faisceaux de feuilles de posidonie en fonction de la profondeur. Les barres verticales représentent l'intervalle de confiance de la moyenne à 5% près. Les mesures de densités figurant sur ce graphique sont celles mesurées lors des missions d'octobre 2006 (Ruitton *et al.*, 2007a).

Globalement, les herbiers de posidonies présentent des densités normales pour la profondeur considérée, à l'exception de la limite inférieure de l'herbier au niveau du port de l'Avis (-27 mètres) et à la pointe du Guier (de -20 à -6 mètres de profondeur).



Figure 82 : Herbier à posidonie à l'île du Levant (Andromède, 2009).

Critère : Faune et flore associées

Les espèces animales faisant l'objet d'une protection nationale ou internationale rencontrées autour de l'île du Levant par Ruitton *et al.* (2007a) sont l'oursin diadème *Centrostephanus longispinus*, l'araignée de mer *Maja squinado*, la langouste *Palinurus elephas*, la grande nacre *Pinna nobilis*, l'oursin *Paracentrotus lividus*, et les corbs *Sciaena umbra*.

Autres espèces patrimoniales observées dans l'herbier : *Antedon mediterranea*, *Cladocora caespitosa*, *Halocynthia papillosa*, *Labrus viridis*, *Labrus merula*, *Muraena helena*, *Pentapora fascialis*, *Sabella spallanzanii*, *Syngnathus abaster*.

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18: Degré d'artificialisation

Les aménagements littoraux sur l'île du Levant se limitent au port de l'Ayguade et au port militaire de l'Avis. Ces aménagements ont été une source d'altération pour l'herbier au moment de leur mise en place et notamment lors de l'ancrage des navires servant de brises lames : « La Saône » au port de l'Avis et « Le Benzène » au port de l'Ayguade (Ruitton *et al.*, 2007a).

La surface gagnée totale par le port de l'Ayguade est de 0,84 ha, 190,14 mètres de côte est artificialisé et les enrochements occupent un linéaire de 40,83 mètres. La surface gagnée totale par le port de l'Avis est de 3,07 ha, 397,67 mètres de côte est artificialisé (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006).

Descripteur 20: Blocs de matre arrachés, traces/sillons dus à l'action des chaluts et des ancrs, trous

Etant donné le statut militaire de l'île, 80% du domaine marin n'est pas accessible aux plaisanciers et le mouillage y est notamment interdit. L'impact de l'activité de plaisance à l'île du Levant porte essentiellement sur les herbiers de posidonie situés dans la passe des Grottes et particulièrement à proximité du port de l'Ayguade (Ruitton *et al.*, 2007a). De grosses unités viennent mouiller dans cette passe des Grottes et de nombreuses traces anthropiques de mouillage ont été révélées par l'exploitation des données sonar.

La pêche professionnelle dans les eaux de l'île est régie par des autorisations dérogatoires et temporaires de la pêche dans la zone du Centre d'Essais de La Méditerranée. L'autorisation de pêche est accordée à une vingtaine de pêcheurs. Le gangui et le chalutage sont interdits dans les eaux du Levant (Ruitton *et al.*, 2007a).

Critère : Perturbations biologiques

A l'île du Levant, Ruitton *et al.* (2007a) signalent la présence des caulerpes *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia* ainsi que des rhodobionthes *Acrothamnion preissei* et *Womersleyella setacea*.

En 2002, *Caulerpa taxifolia* a été signalée pour la première fois à l'île du Levant dans l'anse du port de l'Avis et à la pointe du Grand Avis, sur sable et herbier de posidonie, entre 2 et 5 mètres de profondeur (Javel *et al.*, 2005 et Bonhomme *et al.*, 2002, dans Ruitton *et al.*, 2007a). Les prospections menées en octobre 2006 par Ruitton *et al.* (2007a) n'ont pas permis de découvrir de nouveaux sites colonisés et ont confirmé sa présence dans l'anse du port de l'Avis entre les pointes du Petit et du Grand Avis.

La première signalisation de *Caulerpa racemosa* date de 2004 au Nord-Ouest de la pointe Maupertuis, à 14 mètres de fond sur de la roche (Javel *et al.*, 2005 et Meinesz *et al.*, 2005, dans Ruitton *et al.*, 2007a). Ruitton *et al.* (2007a) estiment que cette espèce est présente tout autour de l'île du Levant., aussi bien en limite inférieure de l'herbier, que dans les intermattes et en limite supérieure.

Les rhodobionthes *Acrothamnion preissei* et *Womersleyella setacea* sont largement présentes tout autour de l'île du Levant. *Acrothamnion preissei* se développe préférentiellement sur les rhizomes déchaussés de *Posidonia oceanica* et sur la matre morte, au-dessus de 20 mètres de profondeur.

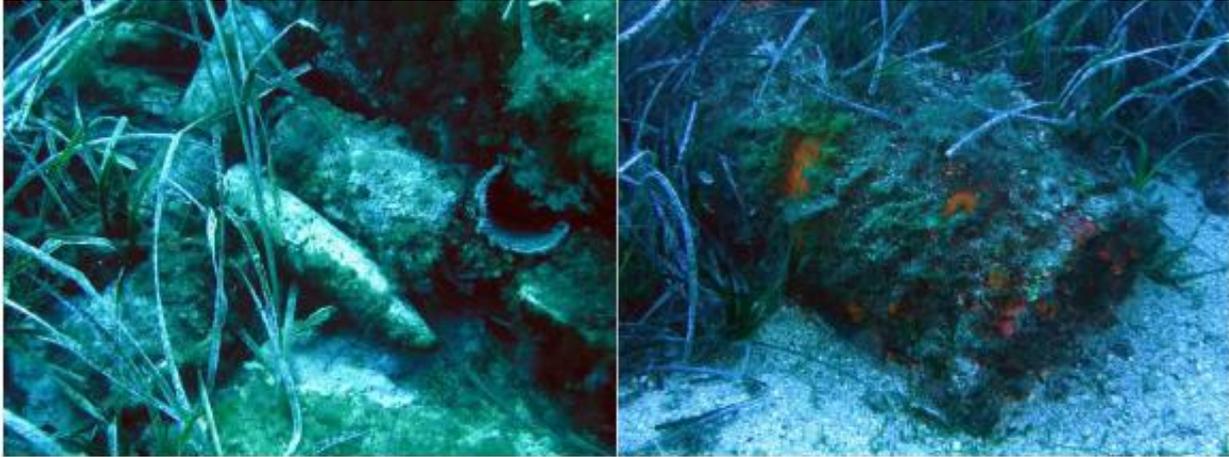


Figure 83 : *Caulerpa racemosa* dans l'herbier à la Cale-Rousse (Ruitton *et al.*, 2007a).

Critère : Pollution

Descripteur 25: Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts

Dans la zone marine du Levant des activités militaires liées à la pratique de tirs de missiles, d'essais de munitions, de guidage sous-marin et d'écoute sous-marine ont été identifiées par Ruitton *et al.* (2007a). Ainsi, les usages militaires liés à la pratique de tirs de missiles et munitions dans la zone font que l'on peut trouver des missiles de toutes sortes dans la plupart des sites, et particulièrement entre la pointe du Turc et la calanque du Phare et dans le secteur du Liserot. D'après les militaires, la plupart des objets n'ont pas explosé dans l'eau mais en l'air. Outre la valeur peu esthétique de tels objets sur le fond, on peut présumer d'un impact négatif sur la faune et la flore durant les tirs et les explosions ainsi qu'un risque de pollution aux métaux lourds du milieu marin environnant. Les destructions locales d'herbier de posidonie (notamment en limite



supérieure à la pointe du Guier, à la pointe Rousse, en limite inférieure de la calanque du Ponton ou de la Grande Calanque) sont certainement imputables à la mise en place de câbles ou autres dispositifs sous-marins.

Figure 84 : Projectiles militaires à la Cale-Rousse (Ruitton *et al.*, 2007a).

Au niveau du port de l'Ayguade, de nombreux macrodéchets (non quantifiés) ont été observés à proximité de l'enceinte portuaire (des pontons d'accostage en béton, des ancres, des corps-morts, des chaînes, des pneus cimentés, des bidons métalliques, divers objets métalliques, etc.) (Bonhomme *et al.*, 2005 dans Ruitton *et al.*, 2007a)

IV.11.2.1. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEURS 7, 8 ET 9 : DU CAP DE L'ESTEREL AU CAP DE BREGANÇON (LA RADE D'HYERES)

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués dans l'herbier à posidonies. Nous avons également utilisé la photographie aérienne et l'imagerie sonar pour déterminer le substrat.	Herbier essentiellement sur sable (secteurs 7 et 8). L'herbier sur roche est rencontré dans le secteur 9 dans de faibles profondeurs au pied des zones rocheuses du littoral. Au delà de -5m et jusqu'en limite inférieure le substrat est meuble.	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Oui à partir d'observations en plongée, des photos aériennes, et des imageries sonar. Nous n'avons pas évalué la superficie de ces structures.	Peu de structures érosives. Herbier de posidonie très étendu (jusqu'à 7 km des côtes).	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	En plongée avec un ordinateur de plongée	Sur le site Natura 2000, des observations ont été réalisées en limite inférieure de l'herbier permettant de caractériser sa profondeur. La limite de l'herbier à posidonie de moyen/fort recouvrement avec l'herbier de faible recouvrement (<20%) se situe vers -25 mètres. Puis c'est une limite diffuse avec les derniers faisceaux de posidonies rencontrés entre 30m et 32 mètres de fond.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites inférieures qualifiées de moyenne à bonne.		
				Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche	Oui en plongée avec une méthode visuelle	Elle apparaît généralement clairsemée.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures	

			à faible recouvrement/clairsemée/régressive)			qualifiées de médiocre.		
		4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Oui, des mesures de densité de l'herbier ont été réalisées à différentes profondeurs avec un quadrat de 20x20 cm et 6 réplicats.	- Les mesures de densité ont été réalisées entre 18m et 32,1 mètres de fond ; l'herbier présente globalement des densités normales.			
		5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Oui, nous avons estimé le recouvrement de l'herbier à partir d'une méthode visuelle directe.	L'herbier présente un fort recouvrement jusqu'à 25 mètres de profondeur environ (70 à 100% de recouvrement). En dessous de cette profondeur et jusqu'à environ 30 mètres de fond, le recouvrement de l'herbier est faible, souvent inférieur à 5-10%, et atteint autour de 30 mètres de fond un recouvrement de 1 à 2%.			
		6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non, il n'a pas été relevé				
Caractérisation de la matte		7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Oui, des mesures de déchaussement de l'herbier ont été réalisées à différentes profondeurs avec un quadrat de 20x20 cm et 6 réplicats.	- Le déchaussement mesuré entre 18m et 32,1 mètres est généralement inférieur à 5 cm (il est faible).	Oui : Charbonnel <i>et al.</i> , 2000.		
		8 - Compacité de la matte	Distance de pénétration	Non, il n'a pas été relevé		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
		9 - Structures de la matte	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.				
Etat de vitalité de la plante		10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Oui, 6 mesures de densité foliaires ont été réalisées au sein de quadrats de 20 x 20 cm	Parmi les 6 quadrats réalisés dans la Rade d'Hyères entre -18m et -32,1m, les densités foliaires mesurées sont comprises entre 4,1 et 6,8 feuilles/faisceaux.			
		11 - Longueur moyenne des	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent				

		faisceaux							
		12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens					
		13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens					
		14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens					
		15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé					
	Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé					
			Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé					
		17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués nous permettant de relever les espèces patrimoniales.	Quelques <i>Pinna nobilis</i> ont été observées à la lunette de Calpha dans le secteur 9 face à la plage du Grand Jardin.	Non			
	Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	Présence de plus de 25 aménagements (épis, ports, terre plein, port abri...).	Non		

		portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)					
		Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	2797,55 mètres de côte sont artificialisés dans ces trois secteurs, et les enrochements occupent un linéaire de 3858,69 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements est de 42,85 ha.			
	19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Nous avons observé de longues et surtout nombreuses traces rectilignes dans l'herbier à posidonie (et le détritique côtier) qui sont très probablement liées à l'utilisation d'engins de pêche comme les ganguis et chaluts. Ces traces sont présentes sur les trois secteurs (ensemble de la rade d'Hyères).			
	20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancres, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Des traces d'origine anthropique (probablement de mouillage) sont observées dans l'ensemble de la Rade d'Hyères.	Non		
	Perturbations biologiques	21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui à partir des observations terrain et de données bibliographiques.	<i>Caulerpa racemosa</i> est fortement présente dans la Rade d'Hyères, principalement en limite inférieure de l'herbier à posidonie sur la matre morte affleurante. <i>Caulerpa taxifolia</i> a été signalée dans la Rade (Cottalorda <i>et al.</i> , 2008) mais nous ne l'avons pas observé lors de la mission de terrain.	Non	
22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> ,		Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Non relevé				

		<i>Womersleyella setacea ...)</i>						
Pollutions	23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe et cartographie	-Trois ports (Miramar, Porthuau, Hyères). - Deux grands cours d'eau (Gapeau et Maravenne) auxquels s'ajoutent deux autres plus petits (Roubaud, Pellegrin, Barrage) - Emissaire en mer de la STEP de la Londe les Maures à proximité du port Miramar.	Non			
	24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens					
	25 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	De très nombreux obus sont présents dans l'herbier à posidonies de la Rade d'Hyères	Non			
	26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe (point de vérité terrain)		Non			

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matre

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matre morte, limite inférieure de l'herbier

Secteur 7 : Du Cap de l'Estérel au Port d'Hyères

Du Cap de l'Estérel à la plage de l'Estanci, l'herbier de plaine débute autour de 2-3m de profondeur, morcelé par des taches de sable, de galets et de matre morte. Des intermatres déferlantes ont été observées au Nord du Cap de l'Estérel.

Face à la plage l'Estanci, on peut observer des feuilles de posidonie affleurantes qui entourent un vaste plateau de matre morte affleurante.

Dans la Rade de la Badine, l'herbier trouve sa limite supérieure à plusieurs centaines de mètres de la côte (jusqu'à 1,5 km), débutant après la grande étendue de sables fins bien calibrés de long de la presqu'île de Giens.



Figure 85 : Feuilles de posidonies affleurant la surface de l'eau face à la plage de l'Estanci (19/05/2010).

La limite supérieure de l'herbier à posidonie est rencontrée de plus en plus proche du littoral en allant du Sud vers le Nord de ce secteur ; l'herbier débute alors à moins de 100 mètres des Pesquiers. Deux zones de matre morte affleurante en limite supérieure de l'herbier à posidonie sont rencontrées dans la partie Nord de ce secteur : au Sud de l'épi des Pesquiers construit en 1960 et devant la plage alvéolaire de Hyères construite en 1950. De sa limite supérieure, dont la profondeur varie, jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur, l'herbier à posidonie du secteur 7 est continu, de plaine, et présente une bonne vitalité.

Entre -10m et -20 mètres, voir 25 mètres de profondeur, l'herbier est morcelé par des traces de mouillage et d'arts trainants. Il présente cependant un recouvrement important, autour de 80-90%. Son recouvrement passe à 30/50% dès 25-28 mètres de fond. Tout comme dans le golfe de Giens, la limite inférieure de l'herbier est clairsemée ; des tâches de posidonies sont rencontrées sur près d'un kilomètre sur de la matre morte affleurante, entre -25 et -30 mètres généralement. Les derniers faisceaux de posidonies se trouvent vers 29-30 mètres de profondeur.

Outre les traces de ganguis, de nombreux obus, qui se comptent par centaines, sont observés au sein de l'herbier à posidonie, sur la matre morte affleurante et sur le détritique côtier faisant suite à la limite inférieure. Dans ce secteur *Caulerpa racemosa* a été observée en limite inférieure de l'herbier.

Secteur 8 : Du Port d'Hyères au Port de Miramar

Le littoral de ce secteur est complètement sableux. Tout comme dans le secteur précédent, l'herbier à posidonie débute après les étendues de sables fins bien calibrés qui font face aux plages de sable. La limite avec le sable est franche en tâches. Quelques étendues de matre morte

affleurante ont été observées en limite supérieure de l'herbier à posidonie face aux épis du Ceinturon et à la plage de la Marquise (Sud du débouché du Roubaud).

Au sein de cet herbier de plaine, de nombreuses longues traces rectilignes très probablement imputables aux engins de pêche aux arts trainants sont visibles sur les sonogrammes dès une dizaine de mètres de profondeur et jusqu'à 30-35 mètres de fond. Dans ce secteur, nous notons aussi des taches de matte morte affleurante de plusieurs centaines de mètres carrés au sein de l'herbier de plaine, dès 10-12 mètres de fond.

Secteur 9 : Du Port de Miramar au Cap de Brégançon

Dans ce secteur le littoral est sableux mais également rocheux. Ainsi, du Port de Miramar au cap de Léoube, l'herbier à posidonie débute suite aux sables fins bien calibrés à quelques mètres de profondeur. On note la présence de vastes plateaux rocheux en limite supérieure de l'herbier localisés face au port de Miramar, aux plages de l'Argentière, du Pellegrin et de la Chapelle. On observe un herbier de fort recouvrement jusqu'à -27 mètres, morcelé par de longues et nombreuses traces d'origine anthropique (qui semblent provenir d'arts trainants). Vers -27 mètres le recouvrement de l'herbier à posidonie diminue fortement : il est de l'ordre de 5 à 10%. L'herbier se trouve alors sur un fond de matte morte affleurante et de détritique côtier. Des faisceaux de posidonies ont été observés jusqu'à -32,1 mètres.

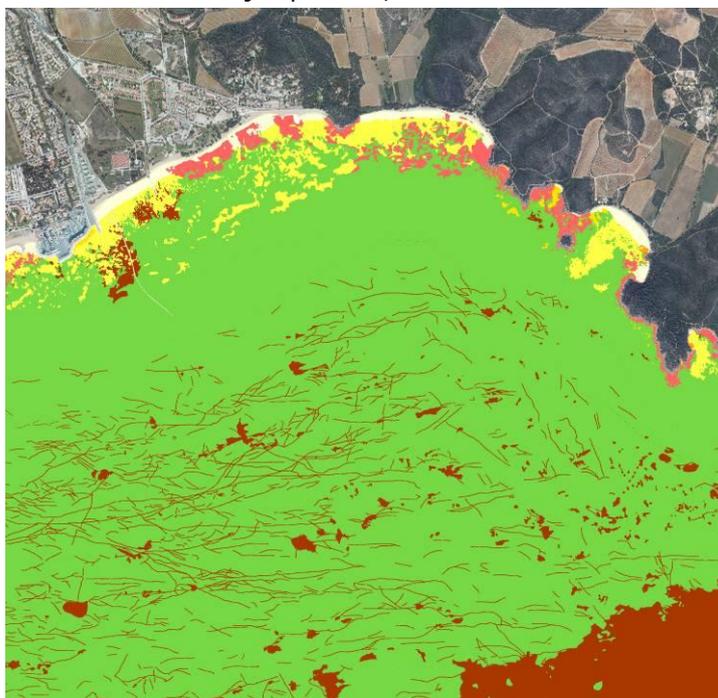


Figure 86 : Cartographie des habitats entre le port de Miramar et la Cap Léoube (en vert : Herbier à posidonies ; en marron : Matte morte affleurante; en Rose : Roche infralittorale ; en jaune : Sable).

Du Cap de Léoube au Cap de Brégançon l'herbier débute de manière franche suite aux étendues de sable face aux différentes plages du secteur (Estagnol, Grand Jardin, Mère Dieu, Cabasson et Brégançon). Au niveau de pointes et caps rocheux (Cap de Léoube, îlots de l'Estagnol, pointes de la Mère Dieu, de la Vignasse, du Diable et Cap de Brégançon), l'herbier fait suite aux roches infralittorales dans les petits fonds (vers 2/3 mètres de fond). Dans cette zone la pente est plus forte que dans les deux secteurs précédents, l'herbier s'étend donc moins loin de la côte.

La caractérisation de la limite inférieure de l'herbier à posidonies a été effectuée à partir de points de vérité terrain. Dans la Rade d'Hyères la profondeur de la limite inférieure est jugée moyenne à bonne d'après le projet MedPosidonia (PNUE, 2009).



Figure 87 : Limite inférieure de l'herbier à posidonie dans la rade d'Hyères (-29 mètres, 21/05/2010).

Descripteurs 4, 5, 7 et 10 : Densité, recouvrement foliaire, déchaussement et densité foliaire

Nous avons réalisé en 2010 des quadrats dans l'herbier de la Rade d'Hyères pour relever la densité de faisceaux, la densité foliaire, et le déchaussement de l'herbier. Pour chacun d'eux, 6 réplicats ont été effectués. Les densités obtenues présentent globalement des valeurs normales, et les rhizomes de posidonies sont généralement faiblement déchaussés. Les résultats montrent ainsi **un herbier à posidonie de bonne vitalité.**

Tableau 37 : Quadrats réalisés dans l'herbier à posidonie par Andromède dans la Rade d'Hyères (secteurs 7 à 9).

Coordonnées (DD en WGS84)	43,070101 6,235451	43,04393 6,20537	43,041007 6,162346
Profondeur (mètre)	26,4	25,3	18
Auteur	Andromède	Andromède	Andromède
Date	20/05/2010	22/05/2010	22/05/2010
Densité moyenne de faisceaux/m ²	87,5	229,2	325
Type de densité	Sub-Normale Inférieure	Normale	Normale
Déchaussement moyen	2,83	0	5
Type de Déchaussement	Faible	Faible	Moyen
Densité foliaire moyenne (nombre de feuilles/faisceau)	4,1	5	6,8
Coordonnées (DD en WGS84)	43,047923 6,223648	43,086764 6,263406	43,079776 6,269826
Profondeur (mètre)	28,5	27	32,1
Auteur	Andromède	Andromède	Andromède
Date	18/05/2010	19/05/2010	19/05/2010
Densité moyenne de faisceaux/m ²	158,3	258,3	295,3
Type de densité	Normale	Normale	Sub-Normale Supérieure
Déchaussement moyen	0	0	0,2
Type de Déchaussement	Faible	Faible	Faible
Densité foliaire moyenne (nombre de feuilles/faisceau)	5,7	5,8	6

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18 : Degré d'artificialisation

Plusieurs aménagements littoraux ont vu le jour sur le domaine maritime de la rade d'Hyères. Le littoral artificialisé, les aménagements gagnés sur la mer et les enrochements sont indiqués sur le tableau ci dessous réalisée à partir du MEDAM (www.medam.org; Meinesz *et al.*, 2006).

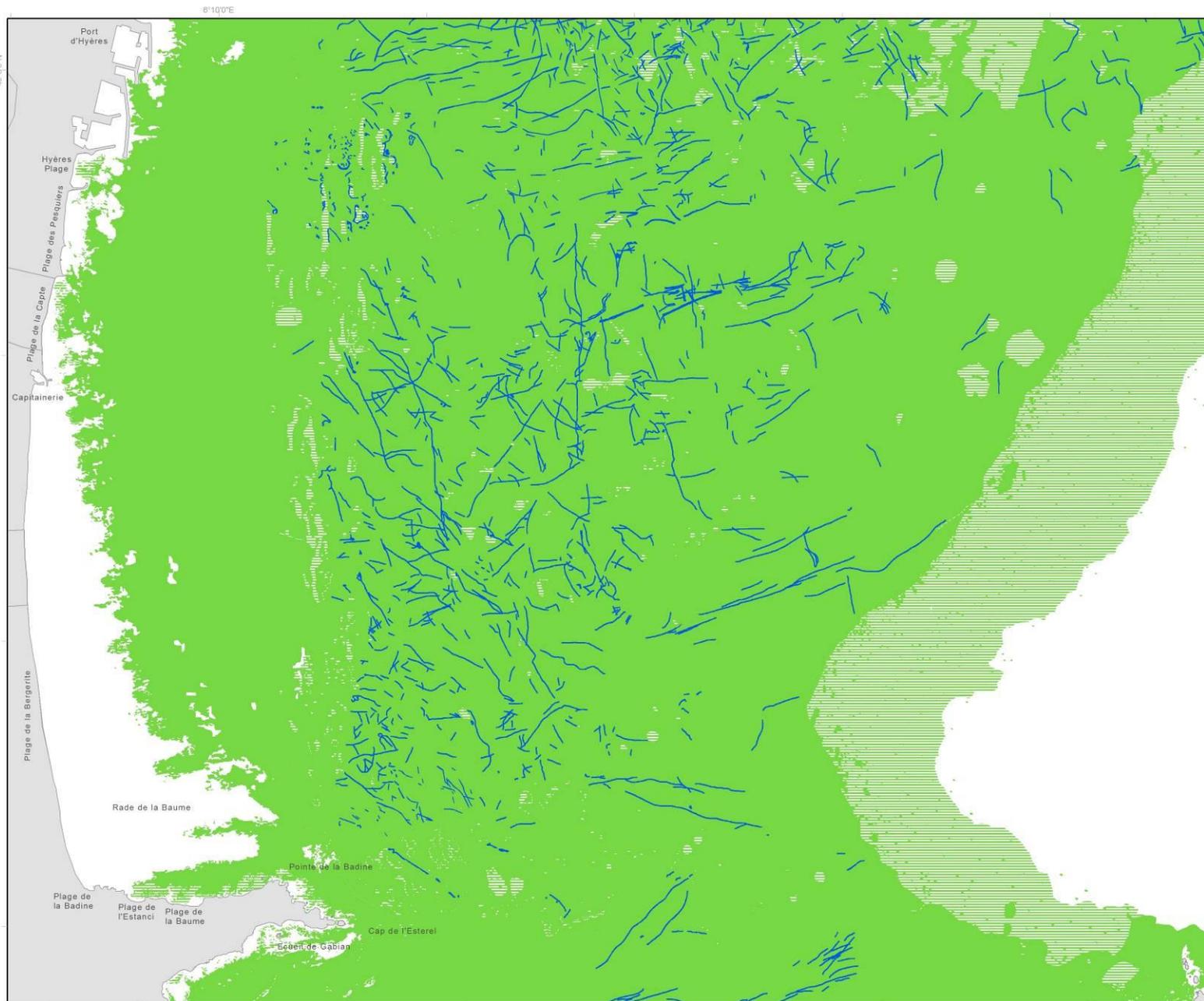
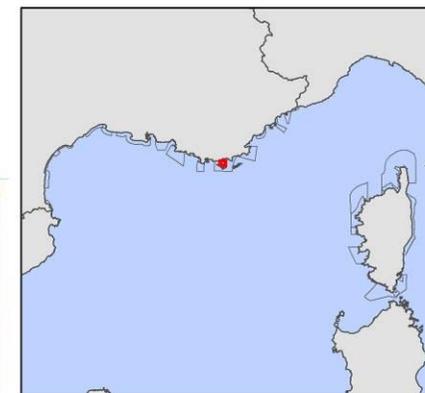
Au total, 2797,55 mètres de côte sont artificialisés dans la Rade d'Hyères, et les enrochements occupent un linéaire de 3858,69 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans ces secteurs 7, 8 et 9 du site Natura 2000 FR9301613 est de 42,85 ha.

Tableau 38 : Liste des aménagements sur les secteurs 7, 8 et 9.

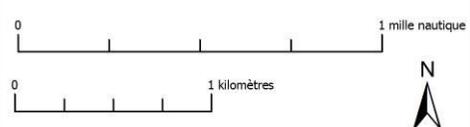
Ouvrage	Surface gagnée totale (ha)	Linéaire de côte artificialisé (m)	Linéaire d'enrochements (m)
La Baume, appontement	0,01	3,18	0
La Capte, port abri	0,66	83,06	189,77
Les Pesquiers, épi	0,03	5,59	83,54
Plage du Ceinturon, épi	0,06	20,22	73,29
Le Ceinturon, épi	0,04	12,34	40,60
Le Ceinturon, épi	0,04	12,03	52,25
Le Ceinturon, épi	0,03	10,73	48,17
Port St Pierre, plage alvéolaire	2,77	255,83	125,56
Port St Pierre, port	27,76	1123,56	1353,61
Aéroport de Toulon, appontement	0,06	9,93	0
L'Aygade, port	0,33	50	139,54
Port Pothuau, terre plein	0,08	113,26	113,23
Port Pothuau, port	1,5	219,42	179,22
L'Aygade, épi	0,03	16,02	40,21
Berriau plage, appontement	0,42	39,69	372,71
Berriau plage, terre-plein	0,21	99,77	0
Embouchure du Gapeau, endigage embouchure	0,04	7,64	102,86
L'Argentière, épi	0,06	22,69	77,71
Le Pansard, épi	0,01	8,45	18,56
Le Pansard, plage alvéolaire	0,48	167,25	43,57
Miramar, terre plein	0,04	11,89	73,83
Miramar, plage alvéolaire	0,81	107,36	55,38
Miramar, port	5,47	336,71	468,64
Embouchure du Maravenne, endigage	1,82	39,87	142,44
Pointe de la Vignasse, port abri	0,09	21,06	64

Descripteur 20: Blocs de matre arrachés, traces/sillons dus à l'action des chaluts et des ancrs, trous.

Nous avons observé en plongée et sur les sonogrammes de nombreuses traces d'origine anthropique dans l'herbier et dans le détritique côtier de la Rade d'Hyères. La majorité de ces traces sont rectilignes et probablement liées à l'utilisation d'engins de pêche aux arts trainants (ganguis, chaluts). Les traces dans l'herbier à posidonie sont matérialisées sur les cartes suivantes pour chacun des secteurs 7, 8 et 9.

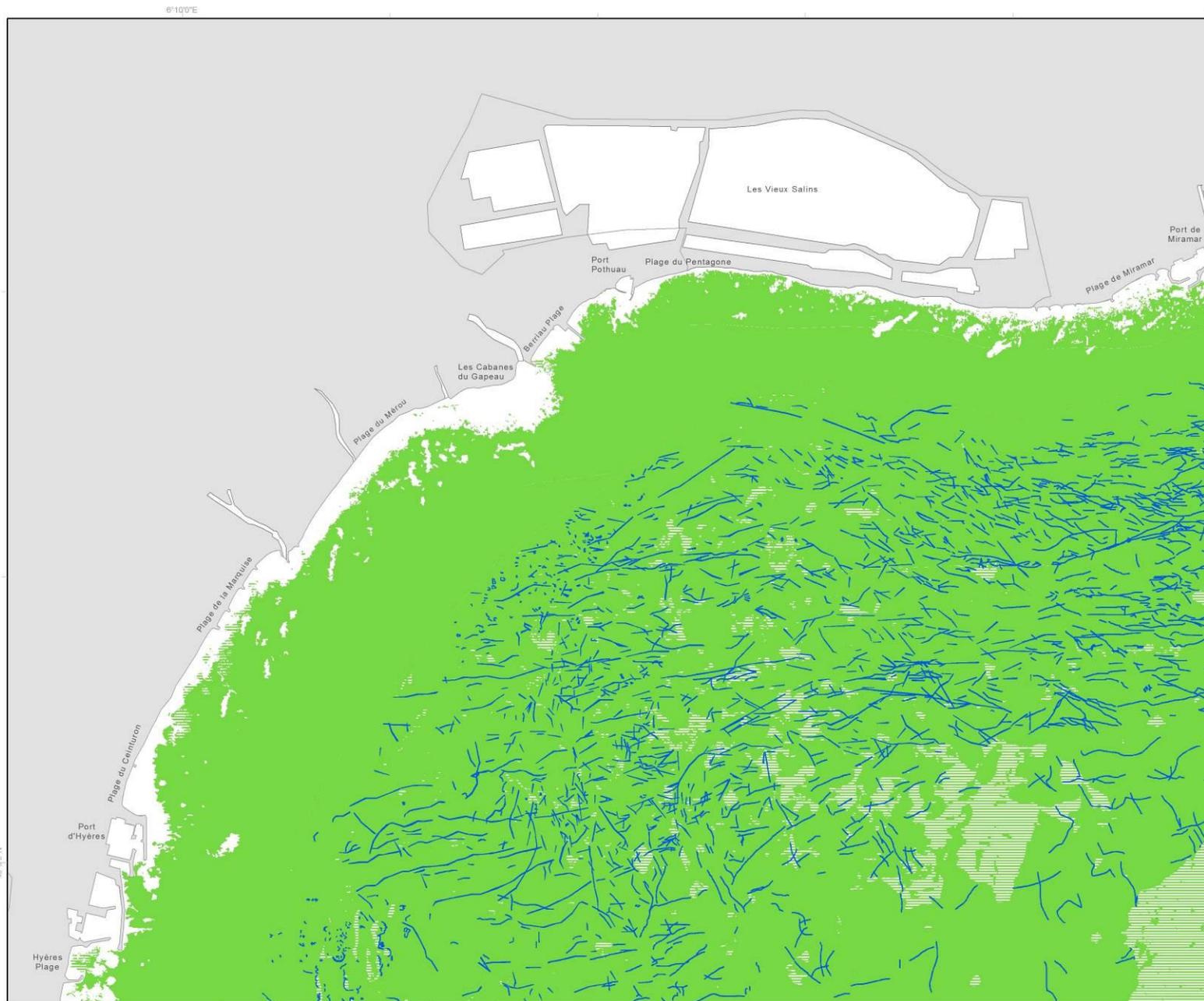


- Traces de Mouillage et d'arts trainants
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*
- III.5.1.b.: Association de la matte morte de *Posidonia oceanica*
- Limite site Natura 2000 FR9301613



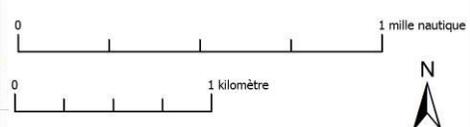
système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_TracesMouillage&ArtsTrainants_S7_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 30 : Localisation des traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) dans l'herbier à posidonies – secteur 7.



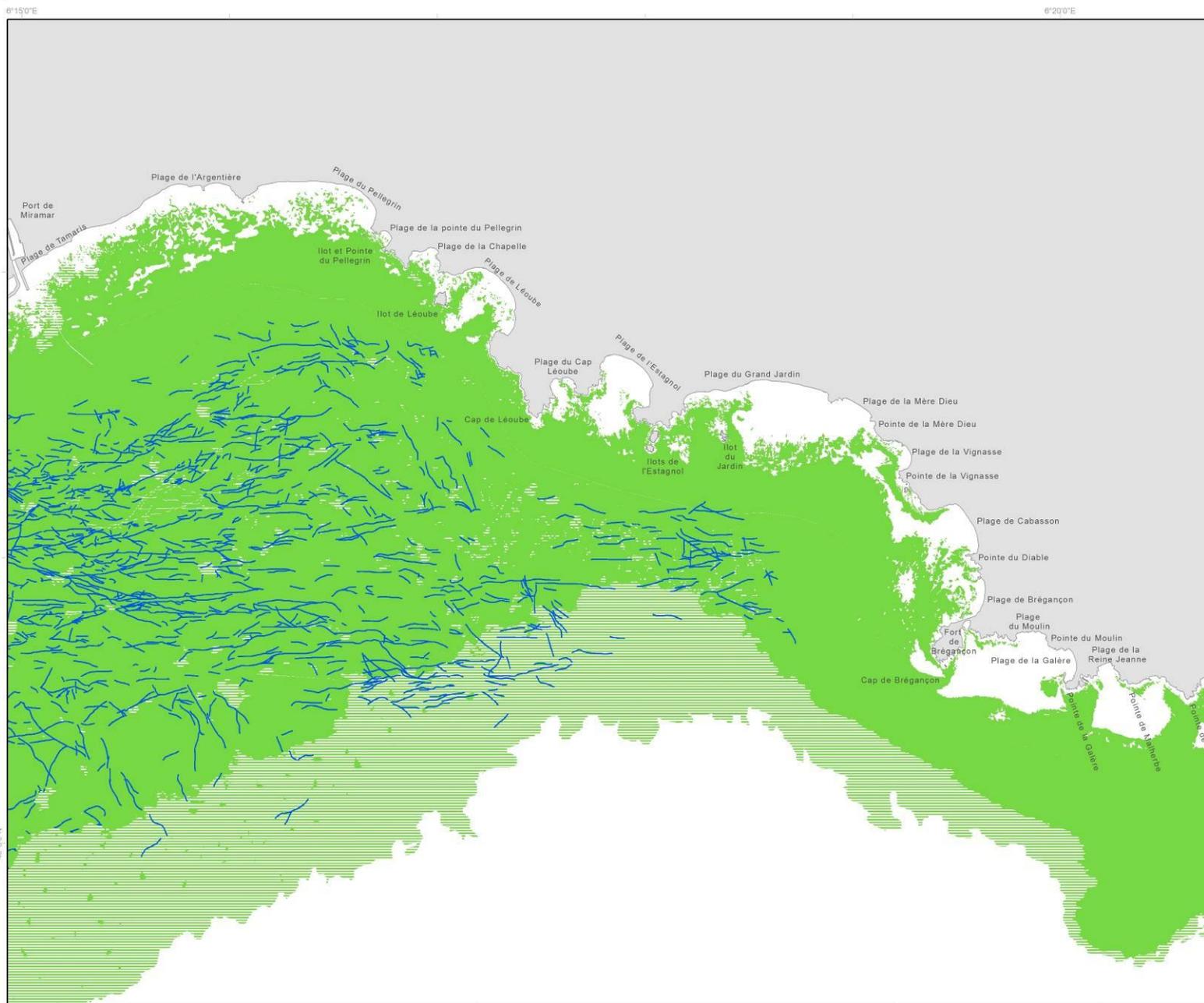
- Traces de Mouillage et d'arts trainants
- III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
- III.5.1.b.: Association de la matte morte de Posidonia oceanica
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



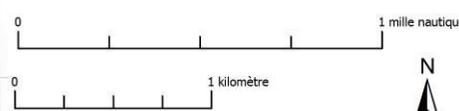
système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_TracesMouillage&ArtsTrainants_SB_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 31 : Localisation des traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) dans l'herbier à posidonies – secteur 8.



-  Traces de Mouillage et d'arts trainants
-  III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
-  III.5.1.b.: Association de la matte morte de Posidonia oceanica
-  Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_TracesMouillage&ArtsTrainants_S9_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 32 : Localisation des traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) dans l'herbier à posidonies – secteur 9.

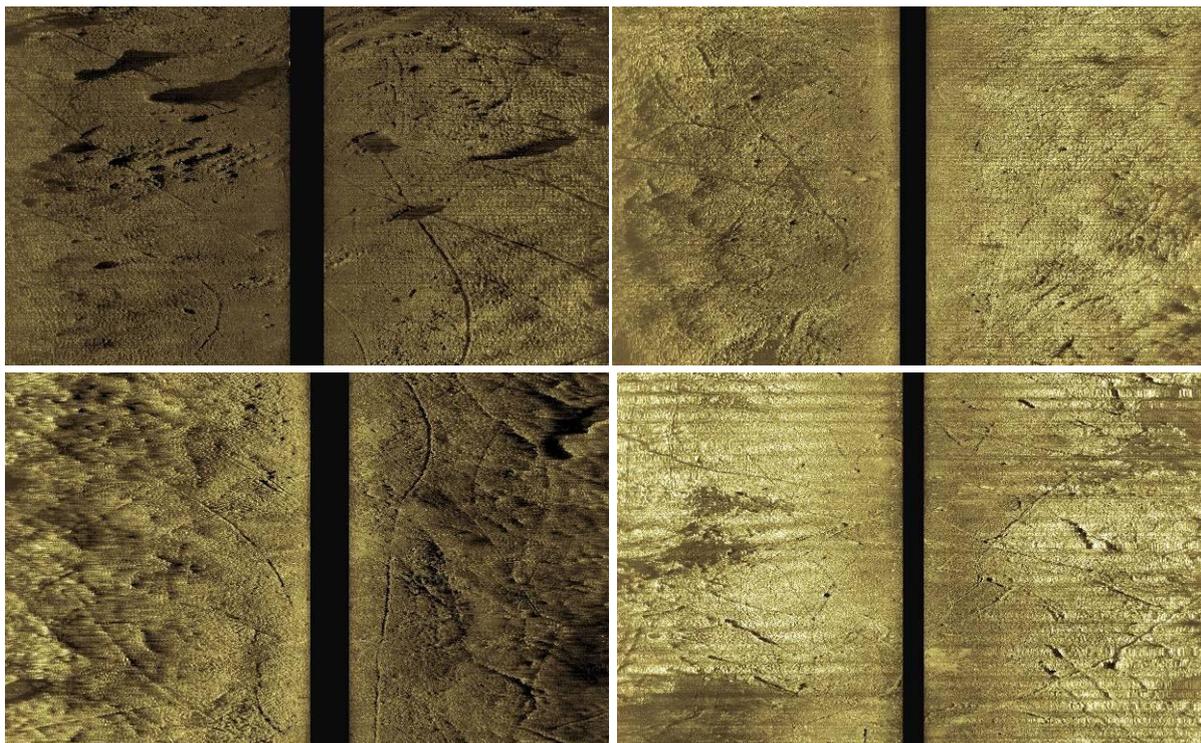


Figure 88 : Les traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) sont visibles sur les sonogrammes réalisés dans la Rade d'Hyères.

En 2010, les services de l'état ont souhaité se doter d'une stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance. Cette étude a été confiée au CETE Méditerranée par la Préfecture maritime et la DREAL PACA, délégation de façade Méditerranée, dans laquelle un état de lieux des mouillages a été fait à partir d'une enquête auprès des services de l'Etat complétée à dire d'expert et d'une campagne d'observations durant la saison estivale (enquête sémaphores et photographies aériennes).

Les résultats de cette étude montrent que, durant la journée, la Rade d'Hyères (202 unités en moyenne) est la première zone de Méditerranée française la plus fréquentée. Au niveau PACA, les comptages réalisés par les sémaphores sur les bassins mettent en évidence des abris naturels par temps de Mistral, de Tramontane ou de Libeccio dont la plage d'Argent de Porquerolles fait parti. Les plages Notre-Dame et la Courtade (Porquerolles) sont identifiées comme zones abritées par vent d'Est.

Critère : Perturbations biologiques

Caulerpa racemosa est présente sur l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. Elle a été signalée au centre de la rade d'Hyères en septembre 2002 entre 20 et 32 mètres de fond représentant un linéaire concerné de côte de 2600 mètres. L'algue a été vue entre 13 et 16 mètres de fond en juin 2003 au Sud-Est de l'embouchure du Gapeau (200 mètres de côte concernés), ainsi qu'au Nord de la baie d'Hyères en septembre 2003 entre 18 et 25 mètres de profondeur pour un linéaire de côte concerné de 4300 mètres (Ruitton *et al.*, 2005). En 2010 nous avons observé *Caulerpa racemosa* face à la plage de Léoube à moins de 5 mètres de fond sur de la matte morte et dans la rade d'Hyères entre 25m et 33 mètres de fond en limite inférieure de l'herbier, recouvrant entre 20 et 80% du substrat. Elle se développe sur la matte morte affleurante ainsi que sur le détritique côtier plus en aval.



Figure 89 : *Caulerpa racemosa* dans la rade d'Hyères à -29 mètres en limite inférieure de l'herbier à posidonie sur la matte morte affleurante (21/05/2010).

Caulerpa taxifolia a été signalée dans l'anse de la Potinière (1992), les Pesquiers (1994), la Capte (1997), le cap de l'Estérel (1997), la pointe de la Badine (1997) et le Sud-Ouest des Mèdes (1995) (source : fiche ZNIEFF de type 2 « Rade d'Hyères »), ainsi que dans le centre et le nord de la rade d'Hyères en 2000, au large de Miramar (8/09/2000), à l'Est du port Miramar (16/09/2003), dans la zone du Pellegrin entre 2001 et 2005, et dans la zone du Cap Léoube entre 2001 et 2005 (Cottalorda *et al.*, 2008).

Lors de la mission de terrain cette espèce n'a pas été observée dans la rade d'Hyères.

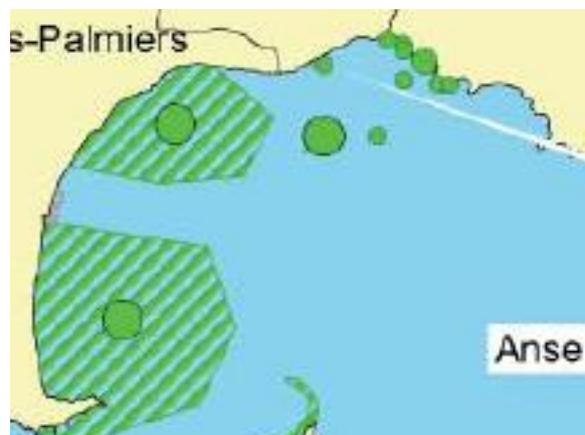


Figure 90 : Situation de l'extension de *Caulerpa taxifolia* dans la Rade d'Hyères au 31 décembre 2007 (Cottalorda *et al.*, 2008).

Critère : Pollutions

Descripteur 23: Sources potentielles de nuisance proches

On peut citer comme principales sources de nuisance pour l'herbier à posidonie de la Rade d'Hyères la présence de trois ports (Miramar, Porthuau, Hyères), des cours d'eau se rejetant en mer, et le rejet de l'émissaire de la Londe les Maures.

Deux très grands cours d'eau se jettent dans la Rade d'Hyères: le Gapeau qui se déverse aux salins d'Hyères et le Maravanne au niveau du port de Miramar. Viennent s'ajouter d'autres cours d'eau plus petits (Roubaud, Pellegrin, Barrage).

La station d'épuration de la Londe les Maures utilise pour son rejet en mer un émissaire, implanté sur les fonds marins au droit de la STEP, à proximité du port de Miramar. Cet émissaire rejette à 780m au large de la plage sur un fond de -9,5m.

L'ensemble de ces éléments pourrait expliquer la présence des vastes zones de matte morte affleurantes rencontrées entre les plages Miramar et Pellegrin à moins de 10 mètres de fond.

Descripteur 25: Macro-déchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts

De très nombreux obus ont été observés dans la Rade d'Hyères avec des densités parfois très élevées (de l'ordre de 1 obus/m²), de taille variable (quelques centimètres à près d'un mètre de long), qui semblent anciens car généralement recouverts d'éponges et d'algues.



Figure 91 : Obus en limite inférieure de l'herbier à posidonies dans la rade d'Hyères entre 27m et 30 mètres de profondeur (21/05/2010).



Figure 92 : [1] Obus en limite inférieure de l'herbier à posidonies dans la rade d'Hyères (-30 mètres, 21/05/2010) ; [2] Obus de taille importante observé dans le détritique côtier suite à la limite inférieure de l'herbier à posidonie dans la Rade d'Hyères (Andromède, 2009).

IV.11.2.n. DESCRIPTEURS DE L'ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT - SECTEUR 12 : DU CAP DE BREGANÇON A LA POINTE DE L'ESQUILLETTE

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués dans l'herbier à posidonies. Nous avons également utilisé la photographie aérienne et l'imagerie sonar pour déterminer le substrat.	L'herbier débute en mosaïque avec la roche infralittorale (le littoral est majoritairement rocheux dans ce secteur) puis c'est un herbier sur sable qui est rencontré sur ce secteur.	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Oui à partir d'observations en plongée, des photos aériennes, et des imageries sonar. Nous n'avons pas évalué la superficie de ces structures.	Nombreux reliefs dans l'herbier qui présente localement une formation en pain de sucre face au Cap de la pointe Blanche. Un herbier ondoyant a été rencontré au large du Cap Blanc. Entre le Cap Bénat et la pointe de l'Esquillette de nombreuses intermattes déferlantes et érosives ont été vues entre 10m et 30 mètres de fond.	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	En plongée avec un ordinateur de plongée	Sur le site Natura 2000, des observations ont été réalisées en limite inférieure de l'herbier permettant de caractériser sa profondeur. Elle se situe entre 32m et 36 mètres de fond.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites inférieures bonnes à très bonnes.		

		Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Oui en plongée avec une méthode visuelle	Elle est assez hétérogène (régressive, localement franche ou clairsemée).	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de mauvaises à bonnes.		
	4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Non, il n'a pas été relevé				
	5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Oui, nous avons estimé le recouvrement de l'herbier à partir d'une méthode visuelle directe.	L'herbier présente un fort recouvrement jusqu'à 30 mètres de profondeur environ (80 à 90% de recouvrement). Au delà de -30m et jusqu'en limite de l'herbier (-35.7m environ), le recouvrement de l'herbier est faible, autour de -10%.			
	6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non, il n'a pas été relevé				
Caractérisation de la matte	7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Non, il n'a pas été relevé				
	8 - Compacité de la matte	Distance de pénétration	Non, il n'a pas été relevé		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
	9 - Structures de la matte	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.				
Etat de vitalité de la plante	10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Non, il n'a pas été relevé				
	11 - Longueur moyenne des faisceaux	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent				
	12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens				

		13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				
	Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
			Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
		17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués nous permettant de relever les espèces patrimoniales.	Ce secteur présente une importante concentration de grandes nacres <i>Pinna nobilis</i> (individus entre 30 cm et 70 cm).	Non		
Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	Présence de 3 ports-abri (la Galère, le Pradet et Brégançon).	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	La surface totale gagnée par les aménagements dans ce secteur est de 1,28 ha, pour 432,58 mètres de côte artificialisée. Les enrochements occupent un linéaire			

					de 231,42 mètres.			
		19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Non observé			
		20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancrs, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Non observé	Non		
Perturbations biologiques		21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui à partir des observations terrain et de données bibliographiques.	<i>Caulerpa racemosa</i> a été observée en limite inférieure de l'herbier, principalement entre la pointe du Port-qui-Pisse et le Cap Bénat.	Non		
		22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Non relevé				
Pollutions		23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe et cartographie	- Présence de deux petits cours d'eau : les vallons des Conques et de la Tripe.	Non		
		24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens				
		25 - Macro-déchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	De très nombreux obus sont présents dans l'herbier à posidonies de la Rade d'Hyères	Non		

		26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe (point de vérité terrain)		Non		
--	--	----------------------------------	---	---	--	-----	--	--

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matte

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matte morte, limite inférieure de l'herbier

Dans ce secteur le littoral est majoritairement rocheux. L'herbier à posidonie débute suite aux roches infralittorales à algues photophiles sauf face aux grandes plages de sable.

Au large de la pointe du Port-qui-Pisse, l'herbier à posidonie est fortement déchaussé et son recouvrement diminue à partir d'une vingtaine de mètres de fond. Entre -30 mètres et la limite inférieure de l'herbier (légèrement régressive), située entre -34m et -35,7 mètres, le recouvrement de l'herbier est de l'ordre de 10% sur un fond de matte morte. *Caulerpa racemosa* est rencontrée en limite inférieure de l'herbier et jusqu'à -36/38 mètres sur la matte morte et les fonds détritiques.

Face au Cap de la pointe Blanche, l'herbier débute profondément (entre 15m et 20 mètres de fond) après la grande étendue de sables fins bien calibrés. De nombreux reliefs de matte morte sont observés au sein de l'herbier, qui présente localement une formation en pain de sucre. A -30 mètres le recouvrement de l'herbier est très faible (5%) sur de la matte morte affleurante.

Au large du Cap Blanc, à l'Est de l'étendue de sable de la pointe Blanche, un herbier de type ondoyant est observé avec du sable grossier, présentant un recouvrement de 80%, entre 20 m et 25 mètres de profondeur. Puis c'est un herbier de type plaine qui est observé jusqu'à -36 mètres : l'herbier de fort recouvrement (90%) présente alors une limite franche avec le détritique côtier ou des petits tombants de coralligène.

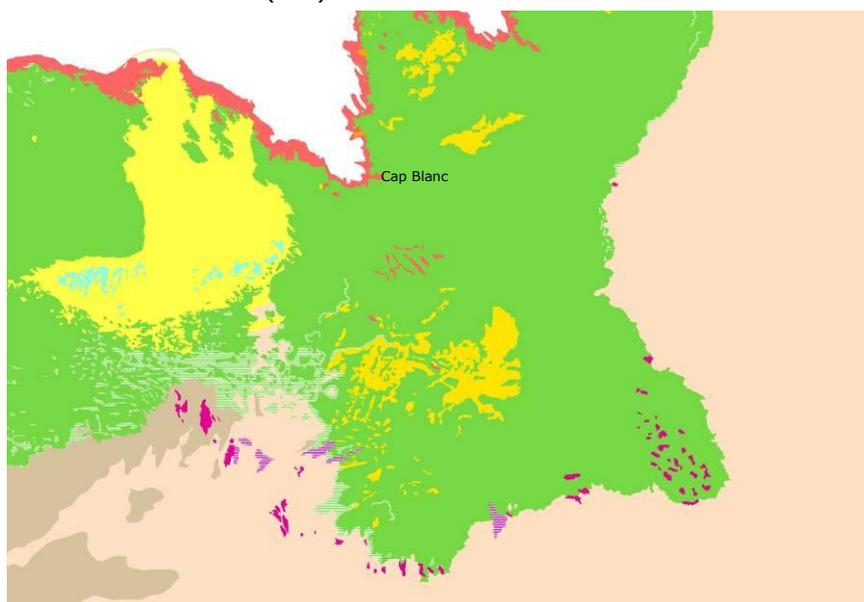


Figure 93 : Zoom sur la cartographie de l'herbier à posidonie au large du Cap Blanc.

Entre le Cap Blanc et le Cap Bénat, l'herbier de plaine débute généralement de manière franche après les roches infralittorales. Plusieurs tâches de sables grossiers à ripple-marks larges sont rencontrées entre 5 et 20 mètres de fond. La limite inférieure de l'herbier à posidonie se situe entre 33 et 35 mètres de profondeur. Elle est plutôt régressive et l'espèce invasive *Caulerpa racemosa* est observée. Au Sud-Est du Cap Blanc l'herbier à posidonie est en mosaïque avec des massifs de coralligène.

L'herbier de plaine est observé jusqu'à -33 mètres (limite inférieure majoritairement régressive) entre le Cap Bénat et la pointe de l'Esquillette. De nombreuses intermattes déferlantes et érosives de plusieurs mètres carrés sont présentes entre 10 et 30 mètres de fond au sein de l'herbier de plaine.

Tableau 39 : Points de vérité terrain en limite inférieure de l’herbier à posidonie dans le secteur 12.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,079232 6,368021	43,09348 6,376932	43,087496 6,372942
Type limite	Régressive	Régressive	Régressive
Profondeur (mètres)	33	33	33,3
Coordonnées (DD en WGS84)	43,080561 6,350588	43,08502 6,371611	43,086472 6,371852
Type limite	Régressive	Franche	Franche
Profondeur (mètres)	34	34	34
Coordonnées (DD en WGS84)	43,08864 6,374111	43,083013 6,372377	43,080645 6,353976
Type limite	Franche	Régressive	Clairsemée
Profondeur (mètres)	34,5	35	35,7
Coordonnées (DD en WGS84)	43,07777 6,365498	43,082246 6,358804	
Type limite	Clairsemée	Clairsemée	
Profondeur (mètres)	36	32	

La caractérisation de la limite inférieure de l’herbier à posidonies a été effectuée à partir de points de vérité terrain. Dans le secteur 12, la profondeur de la limite inférieure est jugée bonne à très bonne et le type de limite est mauvais à bon d’après le projet MedPosidonia (PNUE, 2009).

Critère : Faune et flore associées

En 2010 nous avons observé de nombreuses grandes nacres (*Pinna nobilis*) dans l’herbier de posidonie de ce secteur (individus entre 30 et 70 cm).

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18 : Degré d’artificialisation

Peu d’aménagements littoraux sont présents entre le Cap de Brégançon et la pointe de l’Esquillette en comparaison avec les secteurs précédents. Le littoral artificialisé, les aménagements gagnés sur la mer et les enrochements sont indiqués sur le tableau ci dessous réalisée à partir du MEDAM (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006).

Au total, 432,58 mètres de côte sont artificialisés dans le secteur 12, et les enrochements occupent un linéaire de 231,42 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans ce secteur est de 1,28 ha.

Tableau 40 : Liste des aménagements sur le secteur 12.

Ouvrage	Surface gagnée totale (ha)	Linéaire de côte artificialisé (m)	Linéaire d’enrochements (m)
Pointe de la Galère, port abri	0,38	101,19	90,15
Le Pradet, port abri	0,60	215,74	71,38
Brégançon, port abri	0,30	115,65	69,89

IV.11.2.p. DESCRIPTEURS DE L’ETAT DE CONSERVATION DE L’HABITAT – SECTEUR 13 : DE LA POINTE DE L’ESQUILLETTE AU CAP NEGRE

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert(s) :	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Structure générale de l'herbier (population)	1 - Substrat	Herbier sur roche, sur matte ou sur sable	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués dans l'herbier à posidonies. Nous avons également utilisé la photographie aérienne et l'imagerie sonar pour déterminer le substrat.	L'herbier débute en mosaïque avec la roche infralittorale lorsque le littoral est rocheux ou fait suite aux étendues de sable observées devant les grandes plages du Gau, de la Favière, de l'Anglade, du Lavandou, de St Clair, de la Fossette, d'Aiguebelle, de Jean Blanc, de Cavalière et du Cap Nègre. C'est un herbier de plaine qui est rencontré sur la grande majorité du secteur.	Non		
		2 - Structures érosives et mattes mortes	Présence d'intermattes, "marmites", tombants de matte, ...+ évaluation superficie de ces structures (%)	Oui à partir d'observations en plongée, des photos aériennes, et des imageries sonar. Nous n'avons pas évalué la superficie de ces structures.	Peu de reliefs dans l'herbier de ce secteur.	Non		
		3 - Limite inférieure de l'herbier	Profondeur	En plongée avec un ordinateur de plongée	Sur le site Natura 2000, des observations ont été réalisées en limite inférieure de l'herbier permettant de caractériser sa profondeur. Elle se situe entre 30,5 (baie de Cavalière) et 37,2 mètres de fond (entre la pointe de la Ris et le port de Bormes).	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Profondeurs des limites inférieures bonnes à très bonnes.		
			Type de limite (progressive/franche à fort recouvrement/franche à faible recouvrement/clairsemée/régressive)	Oui en plongée avec une méthode visuelle	Elle est généralement régressive, localement franche ou clairsemée.	Oui : projet MedPosidonia (PNUE, 2009). Limites inférieures qualifiées de mauvaises à bonnes.		

		4 - Densité de l'herbier à - 15 m	Nombre de faisceaux/m ²	Oui, des mesures de densité de l'herbier ont été réalisées à différentes profondeurs avec un quadrat de 20x20 cm et 6 répliqués.	- Les mesures de densité ont été réalisées entre 16,6m et 34,8 mètres de fond ; l'herbier présente des densités normales.			
		5 - Recouvrement foliaire en limite inférieure	Taux de recouvrement [% faisceaux / zone non couverte (sédiment, roche ou matte morte)]	Oui, nous avons estimé le recouvrement de l'herbier à partir d'une méthode visuelle directe.	- L'herbier présente un recouvrement de l'ordre de 50% dans les petits fonds jusqu'à 5-8 m de fond. Il s'étend ensuite avec un fort recouvrement jusqu'à 30 mètres de profondeur environ (80 à 90% de recouvrement). Au delà de -30m et jusqu'en limite de l'herbier (-37m maximum), le recouvrement de l'herbier est faible, autour de 5 à 10%.			
		6 - Rhizomes plagiotropes en limite inférieure	% de rhizomes plagiotropes	Non, il n'a pas été relevé				
Caractérisation de la matte		7 - Déchaussement	Déchaussement (distance entre sédiment et partie inférieure des rhizomes)	Oui, des mesures de déchaussement de l'herbier ont été réalisées à différentes profondeurs avec un quadrat de 20x20 cm et 6 répliqués.	- Le déchaussement mesuré entre 16,6 et 34,8 mètres est hétérogène selon les zones, il est faible à fort.	Oui : Charbonnel <i>et al.</i> , 2000.		
		8 - Compacité de la matte	Distance de pénétration	Non, il n'a pas été relevé		Oui il existe un référentiel : Francour <i>et al.</i> (1999)		
		9 - Structures de la matte	Volume de sédiment, granulométrie du sédiment, taux de MO	Non, manque de moyens pour faire des carottes.				
Etat de vitalité de la plante		10 - Densité foliaire	Nombre de feuilles/faisceaux (Analyse phénologique)	Non, il n'a pas été relevé				
		11 - Longueur moyenne des faisceaux	feuille la plus longue par faisceaux	Non, ce paramètre ne nous semble pas pertinent				

		12 - Surface foliaire par faisceau SF	Paramètres biométriques (Analyse phénologique)	Non, manque de moyens				
		13 - Production de feuilles	Nombres de feuilles produites annuellement (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		14 - Croissance des rhizomes	Vitesse de croissance des rhizomes (lépidochronologie)	Non, manque de moyens				
		15 - Epiphytes	Biomasse	Non, il n'a pas été relevé				
	Flore et faune associées	16 - Populations d'herbivores	Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>) (Nombre/m ²)	Non, il n'a pas été relevé				
			Coefficient A (% de feuilles ayant perdu leur apex)	Non, il n'a pas été relevé				
		17 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales comme <i>Pinna nobilis</i> (voir listes)	Densité, taille, substrat, profondeur	Oui, des transects de plongée, des plongées ponctuelles, des observations directes à partir de la lunette de Calpha ont été effectués nous permettant de relever les espèces patrimoniales.	Ce secteur présente une importante concentration de grandes nacres <i>Pinna nobilis</i> (individus entre 30 et 60 cm).	Non		
Menaces et pressions	Perturbations physiques	18 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, récifs artificiels, éoliennes ...)	Oui, par photographie aérienne, par observation directe, et à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	Présence de 2 ports-(la Favière à Bormes et le Lavandou), d'un port abri et de plages alvéolaires.	Non		

			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, à partir du site du MEDAM (www.medam.org)	La surface totale gagnée par les aménagements dans ce secteur est de 45.27 ha, pour 2042.92m de côte artificialisée. Les enrochements occupent un linéaire de 1855,1 mètres.			
		19 - Remaniement sédiments par pêche aux arts trainants, extraction de sables, dragage et rejets de dragage...	Evaluation pourcentage superficie sédiments remaniés	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Non observé			
		20 - Blocs de matre arrachés, traces/sillons dûs à l'action des chaluts et des ancres, trous	Nombre sur le site, pourcentage de surface détruite	Oui, à partir des données sonar et des observations terrain.	Nombreuses traces d'origine anthropique dans l'herbier, en particulier face aux plages de la Favière, de l'Anglade et du Lavandou. La majorité de ces traces semble être liée au mouillage et pas à l'utilisation d'engins de pêche aux arts trainants comme dans la Rade d'Hyères.	Non		
Perturbations biologiques		21 - Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>)	Superficie couverte par ces espèces, colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui à partir des observations terrain et de données bibliographiques.	<i>Caulerpa racemosa</i> a été observée en limite inférieure de l'herbier face au port de Bormes, aux pointes du Rossignol, de l'Esquillette et du Layet, et sur la matre morte affleurante autour de l'émissaire de Cavalière.	Non		
		22 - Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i> ...)	Superficie couverte par ces espèces, profondeur	Non relevé				
Pollutions		23 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe et cartographie	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du grand cours d'eau du Batailler et de plus petits cours d'eau (vallons de la Favière, La Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule). - deux grands ports. - Emissaire en mer de la STEP de 	Non		

					Cavalière.			
		24 - Couche oxydée pour certains sédiments (vases), proliférations d'épiphytes, films bactériennes	Epaisseur de la couche oxydée, couleur, odeur	Non, manque de moyens				
		25 - Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts	Evaluation volume, dangerosité	Oui par observation directe (point de vérité terrain)	Nombreux macrodéchets dans l'herbier à posidonies de ce secteur 13.	Non		
		26 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Oui par observation directe (point de vérité terrain)		Non		

Critères: Structure générale de l'herbier et caractérisation de la matre

Descripteurs 1, 2 et 3: Substrat, structures érosives/matre morte, limite inférieure de l'herbier

Le littoral rocheux de ce secteur est entrecoupé par de grandes plages de sable. La limite supérieure de l'herbier à posidonie avec les étendues de sables fins bien calibrés est franche en taches et se situe généralement autour de 5-10 mètres de profondeur sauf face aux plages du Gau et de la Favière où l'herbier débute plus profondément, vers une vingtaine de mètres.

Au large entre les pointes de la Ris et de l'Esquillette, l'herbier est rencontré à près de 4 kilomètres de la côte du fait de la présence de l'îlot de la Fourmigue (remontée rocheuse). L'herbier est alors observé en placage sur roche jusqu'à -29m.

Au large entre la pointe de la Ris et le port de Bormes, la limite inférieure de l'herbier est localisée à -37,2 mètres, elle est clairsemée sur le détritique côtier qui présente une association à rhodolithes.

Face à la plage de la Favière et au port de Bormes les Mimosas, des traces de mouillage sont observées dans l'herbier de plaine (recouvrement de 90 à 100%) entre 20 et 30 mètres. La limite inférieure de l'herbier se situe à -35 mètres face au port de Bormes.

Entre les ports de Bormes et du Lavandou (face aux plages de l'Anglade et du Lavandou) est observé un herbier de type plaine, présentant un recouvrement moyen compris entre 80 et 100%, au sein duquel sont observées des structures érosives, des intermatres déferlantes, des tâches de matre morte affleurante, de sable, et des traces de mouillage.



Figure 94 : Limite inférieure de l'herbier à posidonie en placage sur roche à -29 mètres (Ilot Fourmigue, 18/05/2010).



Figure 95 : Herbier à posidonies face à la plage de l'Anglade entrecoupé de taches de sable et matre morte (-15 mètres, 13/12/2012).

Cet l'herbier à posidonie est traversé par l'émissaire de la STEP du Bataillier. L'herbier colonise le substrat autour de l'émissaire et semble stable.

Figure 96 : Emissaire du bataillier à -15 mètres face à la plage de l'Anglade (13/12/2012). On constate que l'herbier colonise le substrat autour de l'émissaire.



A une quinzaine de mètres de profondeur, au Nord de l'émissaire, nous avons observé une large étendue de matte morte affleurante (plus de 2000 m²) perpendiculaire à l'émissaire, résultat d'une régression passée de l'herbier. La limite de l'herbier avec cette vaste zone de matte est franche. Des ilots de posidonies de quelques mètres carrés sont rencontrés sur la matte morte affleurante.



Figure 97 : [1] Emissaire du Bataillier avec l'herbier à posidonie autour (13/12/2012). [2] Vaste zone de matte morte affleurante perpendiculaire à l'émissaire du Bataillier (-15 mètres,13/12/2012) ; [3] Limite franche de l'herbier à posidonie avec l'étendue de matte morte ; [4-6] Ilots de posidonie sur la matte morte affleurante au Nord de l'émissaire (13/12/2012).

De l'autre côté de l'émissaire face à l'étendue de matte morte affleurante, toujours à -15 mètres, est présent un mur de matte morte colonisé par des faisceaux de posidonie derrière lequel s'étend une grande zone de sable à ripple marks.



Figure 98 : Mur de matte morte avec sable grossier à -15 mètres au Sud de l'émissaire du Bataillier. Des ilots de posidonies sont observés sur ce relief de matte (-14 mètres, 13/12/2012).

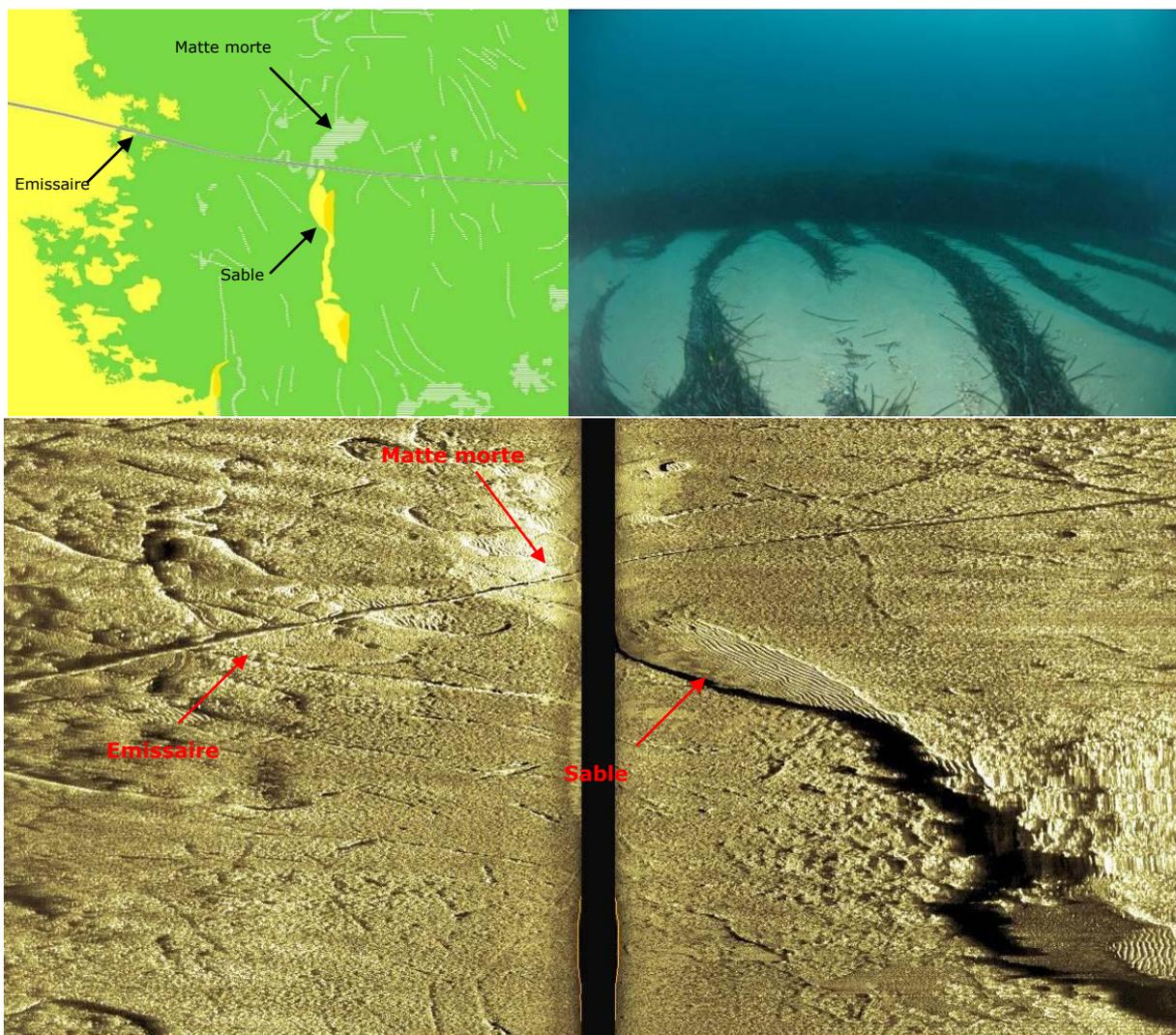


Figure 99 : [1] Cartographie des habitats autour de l'émissaire du Batailler. Vers -15 mètres au Nord de l'émissaire est présente une vaste zone de matte morte affleurante perpendiculaire à celui-ci. De l'autre côté, on trouve une étendue de sable; [2] Etendue de sable perpendiculaire à l'émissaire et recouverte de débris de posidonies (13/12/2012) ; [3] Export sonar sur lequel apparaissent aussi les nombreuses traces de mouillage autour de l'émissaire du Batailler.

Entre les ports de Bormes et du Lavandou, l'herbier à posidonie débute donc vers une dizaine de mètres de fond et s'étend jusqu'à 33/35 mètres de fond. La limite inférieure se fait avec le détritique côtier.

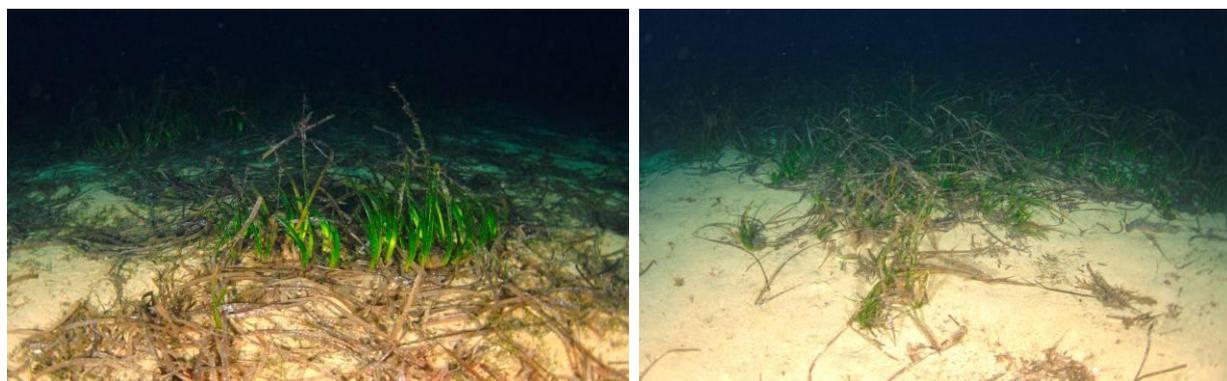


Figure 100 : Limite inférieure de l'herbier à posidonie à -34,7 mètres au large du port du Lavandou (13/12/2012).

Entre la pointe du Nard Viou et la pointe du Layet l'herbier à posidonie débute en mosaïque avec la roche infralittorale à algues photophiles ou après le sable présent face aux plages. C'est un herbier continu, de plaine, en bon état de conservation et présentant un recouvrement d'environ 90-100% qui est rencontré dans cette zone. Quelques tâches de sable et des massifs rocheux sont présents dans l'herbier ; sa limite inférieure se situe entre 32-34 mètres de profondeur.



Figure 101 : Limite supérieure de l'herbier (12/12/2012). [1] Herbier en mosaïque avec les roches infralittorales à l'Ouest de la pointe du Rossignol ; [2] Limite supérieure avec l'étendue de sable face à la plage Jean Blanc ; [3-5] Herbier à posidonie à l'Ouest de la pointe du Layet.

Dans la baie de Cavalière l'herbier à posidonie débute sur le sable face aux plages de Cavalière et du Cap Nègre et s'étend sous forme d'un herbier de plaine continu.



Figure 102 : [1] Herbier de plaine de bonne vitalité (dense, peu épiphyté, fort recouvrement) à -10 mètres (12/12/2012). [2-4] Limite supérieure de l'herbier à posidonie à -6 mètres face à la plage de Cavalière (12/12/2012)

L'herbier est cependant entrecoupé par des traces de mouillage entre 10 et 30 mètres de fond au centre de la baie de Cavalière ainsi que par l'émissaire en mer de la STEP de Cavalière. Cet émissaire est enfoui sous le sable sur les premiers mètres de profondeur puis devient visible vers - 5 mètres.



Figure 103 : L'émissaire est enfoui sous le sable sur les premiers mètres de profondeur puis devient visible vers -5 mètres. Un plateau de matte morte affleurante débute à quelques mètres de l'émissaire (12/12/2012).

On constate alors la présence d'une vaste zone de matte morte affleurante de part et d'autre de l'émissaire, sur toute sa longueur. Cette étendue de matte morte s'étend sur une largeur variant de quelques mètres à près de 100 mètres de l'émissaire. On observe néanmoins, au niveau de cette étendue, la présence d'îlots de posidonie de 5 m². Ces derniers ne sont pas visibles sur la cartographie des habitats car ce sont des entités inférieures à 25 m².

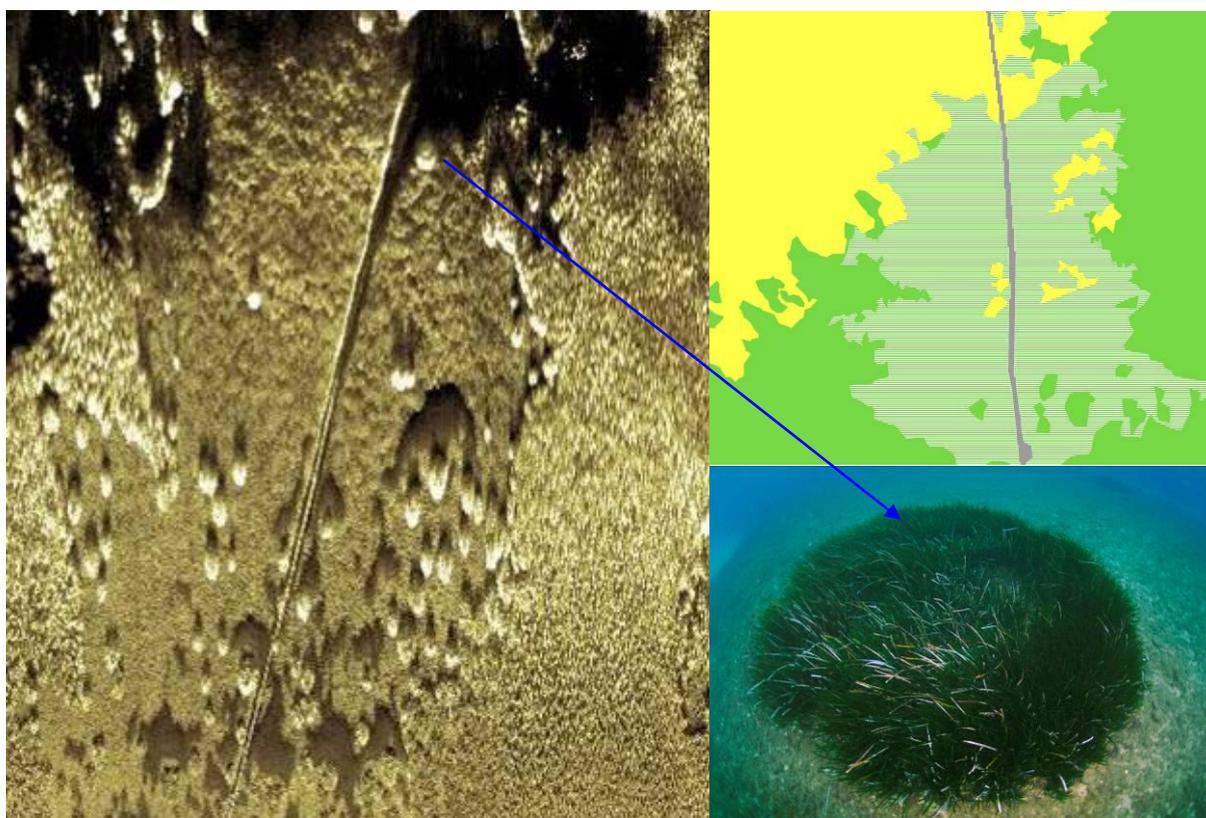


Figure 104 : [1] Export sonar au niveau de l'émissaire de Cavalière (- 5m). Il est entouré d'une zone de matte morte sur laquelle des taches de sable et des îlots de posidonie sont rencontrés ; [2] Cartographie des habitats correspondant à l'export sonar ; [3] Ilot de posidonie (12/12/2012).

Sur les photographies aériennes de 1924, 1950, et 1971 on observe un herbier continu dans les petits fonds à l'emplacement de l'émissaire actuel de Cavalière alors que sur celle de 2003 l'étendue de matte morte affleurante est visible (nous ne disposons malheureusement pas de photographies aériennes entre 1972 et 2003). Il apparaît fortement probable que cette large étendue de matte morte entourant l'émissaire de Cavalière soit directement lié à la mise en place de ce dernier. Les efforts entrepris pour connaître l'historique et les moyens utilisés pour la construction de cet émissaire n'ont pas été fructueux et il est difficile de déterminer précisément quelle phase dans les travaux de mise en place de l'émissaire a entraîné une telle dégradation.

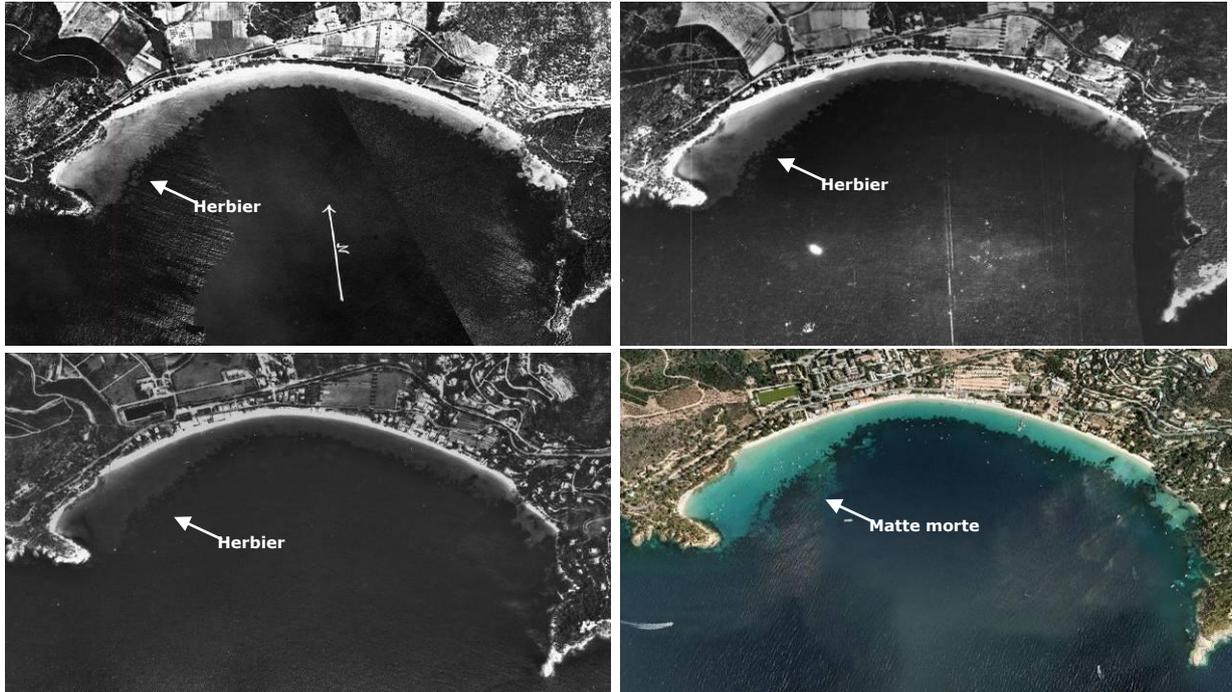


Figure 105 : Comparaison des photographies aériennes de 1924 (1), 1950 (2), 1971 (3), 2007 (4). Sur la dernière image on voit l'étendue de matte morte affleurante là où était présent un herbier à posidonie.

Ces « patches » de posidonie au caractère progressif observés sur le plateau de matte morte autour de l'émissaire à partir de -5 mètres semblent être le résultat de l'extension horizontale de boutures d'herbier. Ce phénomène de recolonisation de l'herbier par extension horizontale et circulaire de rhizomes et faisceaux de posidonies est assez rare. Nous l'avons observé sur le site Natura 2000 « Corniche varoise » dans la baie de Cavalaire sur des zones autrefois dégradées de l'herbier, au niveau de taches de matte morte probablement liées aux bombardements de la côte pendant la seconde guerre mondiale, à proximité de l'émissaire de Pardigon.



Figure 106 : [1] Patch de posidonie d'environ 5 m² à -6 mètres à l'Est de l'émissaire de Cavalière (2012) ; [2] Vaste zone de matte morte affleurante à proximité de l'émissaire (12/12/2012).



Figure 107 : Patch circulaire de posidonies à caractère progressif avec présence de rhizomes plagiotropes (- 6 mètres, 12/12/2012).

Le plateau de matte morte affleurante est observé de part et d'autre de l'émissaire jusqu'à 30 mètres de profondeur environ. Il laisse ensuite place à un fond de détritique côtier. L'exutoire de l'émissaire se situe à -47 mètres.

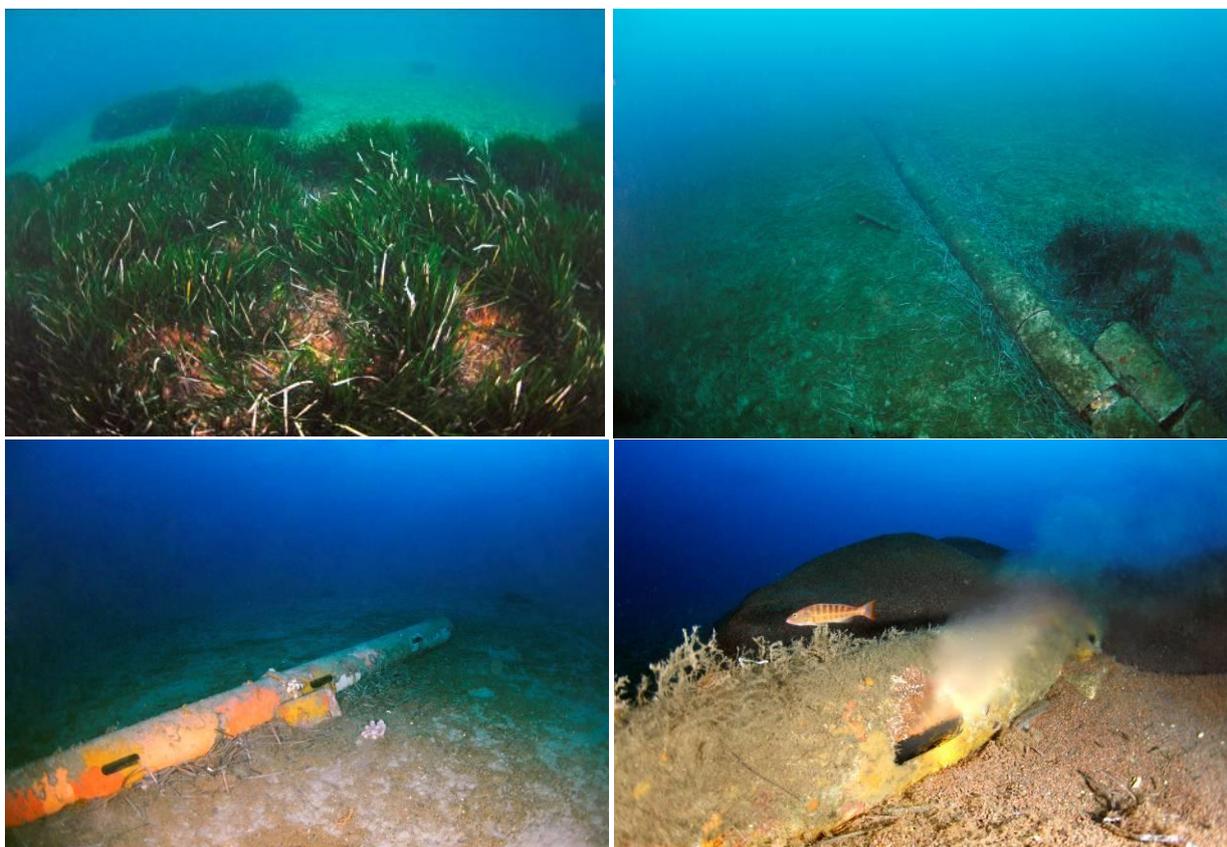


Figure 108 : Emissaire de Cavalière (12/12/2012). [1] Herbier à posidonie continu succédant au plateau de matte morte autour de l'émissaire, -7 mètres ; [2] Plateau de matte morte à -25 mètres avec une tache d'herbier à posidonies ; [3,4] Diffuseurs de l'émissaire.

La caractérisation de la limite inférieure de l'herbier à posidonies a été effectuée à partir de points de vérité terrain. Dans le secteur 13, la profondeur de la limite inférieure est jugée bonne à très bonne et le type de limite est mauvais à bon d'après le projet MedPosidonia (PNUE, 2009).

Tableau 41 : Points de vérité terrain en limite inférieure de l'herbier à posidonie dans le secteur 13.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,112021 6,388985	43,121333 6,391501	43,144365 6,412493
Type limite	Régressive	Régressive	Régressive
Profondeur (mètres)	35	33	
Coordonnées (DD en WGS84)	43,144792 6,424844	43,114677 6,393068	43,13246 6,393289
Type limite	Franche	Clairsemée	Régressive
Profondeur (mètres)	30,5	37,2	33
Coordonnées (DD en WGS84)	43,134628 6,394069	43,142014 6,402493	43,142262 6,403592
Type limite	Régressive	Régressive	Régressive
Profondeur (mètres)	34,8	34	34

Descripteurs 4, 5, 7 et 10: Densité de l'herbier, recouvrement foliaire, déchaussement et densité foliaire

Les données présentées ci-dessous sont issues :

- de données acquises pour la présente étude par Andromède en 2010 ;
- de données acquises par In Vivo Environnement (2007) dans le cadre de l'étude préliminaire de reconnaissance pour la définition de l'état zéro du milieu marin de la STEP du Batailler;

Nous avons réalisé en 2010 des quadrats dans l'herbier du secteur 13 pour relever la densité de faisceaux, la densité foliaire, et le déchaussement de l'herbier. Pour chacun d'eux, 6 réplicats ont été effectués. Les résultats montrent **un herbier à posidonie de bonne vitalité**. Une synthèse des données recueillies est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 42 : Quadrats réalisés dans l'herbier à posidonie par Andromède dans le secteur 13.

Coordonnées (DD en WGS84)	43,146701 6,41611	43,144609 6,41219	43,141495 6,395074	43,134649 6,394031
Profondeur (mètre)	16,6	31,7	19	34,8
Auteur	Andromède	Andromède	Andromède	Andromède
Date	21/05/2010	21/05/2010	21/05/2010	21/05/2010
Densité moyenne de faisceaux/m ²	241,6	200	220,8	83,3
Type de densité	Normale	Normale	Normale	Normale
Déchaussement moyen	20	0	5	0
Type de Déchaussement	Fort	Faible	Moyen	Faible
Densité foliaire moyenne (nombre de feuilles/faisceau)	5,7	5,7	4,8	3,8

In Vivo a réalisé en 2007 6 quadrats de 50 x 50 cm autour de l'émissaire de la STEP du Batailler dont les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 43 : Quadrats réalisés dans l'herbier à posidonie par in Vivo (2007) autour de l'émissaire du Batailler.

Coordonnées (WGS84)	43°07.767 N 06°22.848 E	43°07.760 N 06°22.861 E	43°07.749 N 06°22.856 E	43°07.745 N 06°22.846 E
Profondeur (mètre)	27,5	23	27	20
Auteur	In Vivo	In Vivo	In Vivo	In Vivo
Densité moyenne de faisceaux/m ²	150	170	80	140
Type de densité	Normale	Normale	Sub-Normale Inférieure	Sub-Normale Inférieure
Type de Déchaussement	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun
Orthotrope/plagiotrope	Orthotrope	Orthotrope	Orthotrope	Orthotrope
Coordonnées (WGS84)	43°07.751 N 06°22.837 E	43°07.754 N 06°22.836 E		
Profondeur (mètre)	16	19		
Auteur	In Vivo	In Vivo		
Densité moyenne de faisceaux	180	140		
Type de densité	Sub-Normale Inférieure	Sub-Normale Inférieure		
Type de Déchaussement	Aucun	Aucun		
Orthotrope/plagiotrope	Orthotrope	Orthotrope		

Critère : Faune et flore associées

Ce secteur abrite de très nombreuses grandes nacres (*Pinna nobilis*) dans l'herbier de posidonie (individus entre 30 et 60 cm).



Figure 109 : Illustrations de grandes nacres (*Pinna nobilis*) sans le secteur 13. [1-3] Face à la plage de l'Anglade à -15 mètres (13/12/2012) ; [4-5] A la pointe du Layet à -6 mètres (12/12/2012).

Critère : Perturbations physiques

Descripteur 18 : Degré d'artificialisation

Quelques aménagements littoraux sont présents dans le secteur 13 entre la pointe de l'Esquillette et le Cap Nègre. Le littoral artificialisé, les aménagements gagnés sur la mer et les enrochements sont indiqués sur le tableau ci dessous réalisée à partir du MEDAM (www.medam.org: Meinesz et al., 2006).

Au total, 2043 mètres de côte sont artificialisés dans le secteur 13, et les enrochements occupent un linéaire de 1855 mètres. La surface gagnée totale de ces aménagements dans ce secteur est de 45,27 ha.

Tableau 44 : Liste des aménagements sur le secteur 13.

Ouvrage	Surface gagnée totale (ha)	Linéaire de côte artificialisé (m)	Linéaire d'enrochements (m)
Port du Lavandou, port	11,35	251,56	672,31
Le Trauquet, port abri	0,11	60,54	0
Plage du Lavandou, plage alvéolaire	2,03	136,61	131,82
Port du Lavandou, port	4,03	341,02	0
Port du Lavandou, port	1,12	155,91	0
Port du Lavandou, épi	0,05	8,46	98,80
La Favière, plage alvéolaire	7,25	416,89	69,36
La Favière, port	19,28	662,91	786,69
Baie du Gau, épi	0,05	9,02	96,12

Descripteur 20: Blocs de matre arrachés, traces/sillons dus à l'action des chaluts et des ancrs, trous.

Nous avons observé en plongée et sur les sonogrammes de nombreuses traces d'origine anthropique dans l'herbier du secteur 13, en particulier face aux plages de la Favière, de l'Anglade et du Lavandou. La majorité de ces traces semble être liée au mouillage et pas à l'utilisation d'engins de pêche aux arts trainants comme dans la Rade d'Hyères. Les traces dans l'herbier à posidonie sont matérialisées sur la carte suivante.

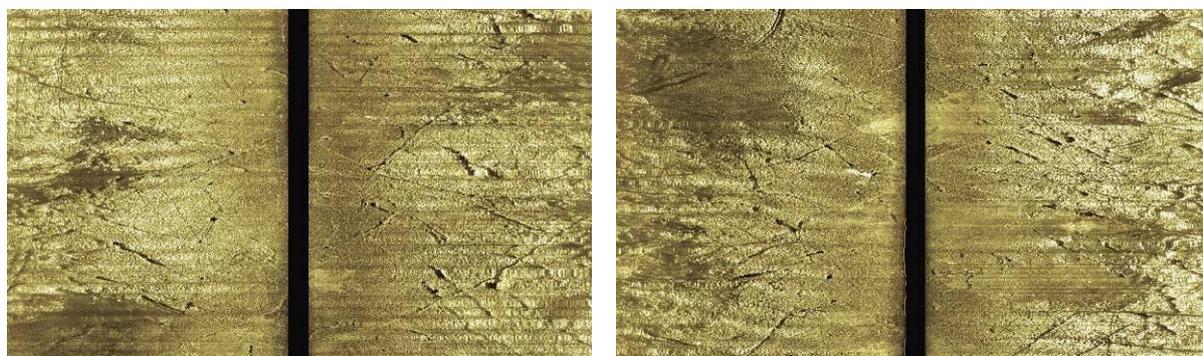
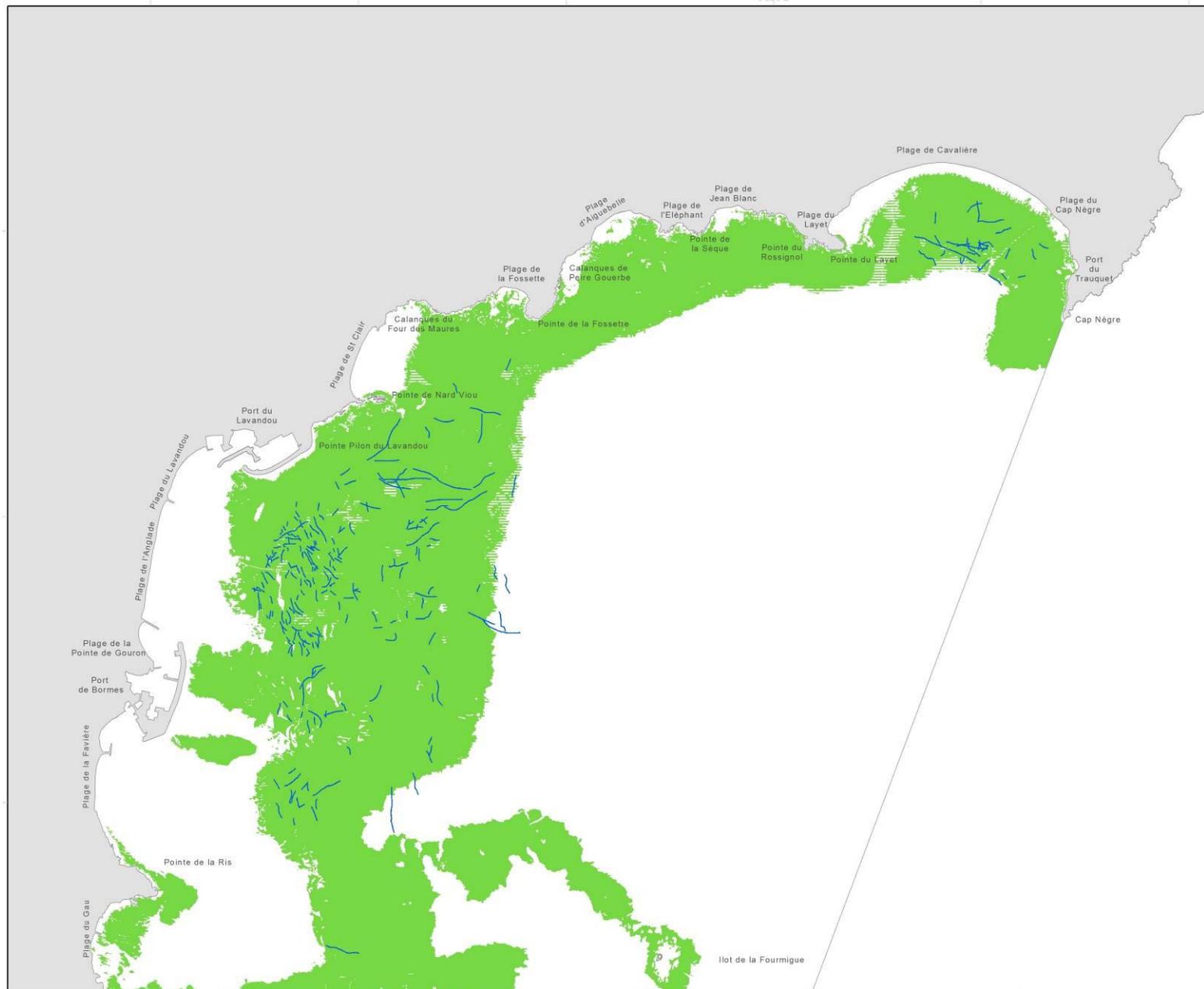


Figure 110 : Exemple de sonogrammes dans le secteur 13 sur lesquels on observe de nombreuses traces de mouillage dans l'herbier à posidonies.

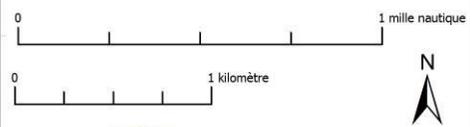


LOCALISATION DES TRACES D'ORIGINE ANTHROPIQUE (MOUILLAGE ET ARTS TRAINANTS) - SECTEUR 13
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



-  Traces de Mouillage et d'arts trainants
-  III.5.1.: Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica
-  III.5.1.b.: Association de la matte morte de Posidonia oceanica
-  Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_TracesMouillage&ArtsTrainants_S13_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 33 : Localisation des traces d'origine anthropique (mouillage, arts trainants) dans l'herbier à posidonies – secteur 13.

Critère : Perturbations biologiques



Figure 111 : Tapis de *Caulerpa racemosa* sur le plateau de matte morte de part et d'autre de l'émissaire de Cavalière (-15 mètres, 12/12/2012).

Caulerpa racemosa est présente sur l'ensemble du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

Dans le secteur 13 nous l'avons observé sur la matte morte affleurante de part et d'autre de l'émissaire de Cavalière à -25 mètres, au sein de l'herbier à posidonie sur de la matte morte affleurante face à la pointe de l'Esquillette vers -30 mètres, face au port de Bormes à -35 mètres en limite inférieure de l'herbier, et toujours en limite inférieure face aux pointes du Rossignol et du Layet entre 30 et 32,5 mètres de fond.

Caulerpa taxifolia a été signalée sur la commune du Lavandou en 1991 au Pilon St Clair et Est du port du Lavandou, puis en 1997 au port du Lavandou, en 2001 à la plage de la Fossette, et en 2003 à la Calanque du Four des Maures et à la pointe des Pierres Blanches (Cottalorda *et al.*, 2008). Sur la commune de Bormes, elle a été observée en 2001 à l'extérieur du port de Bormes, en 2000 à l'entrée du port de la Favière, en 2001 au port de la Favière, en 2003 au Sud de la plage de la Favière, et en 2000 au Nord de la pointe du Gau. Lors de la mission de terrain cette espèce n'a pas été observée dans ce secteur.



Figure 112 : Situation de l'extension de *Caulerpa taxifolia* dans le secteur 13 au 31 décembre 2007 (Cottalorda *et al.*, 2008).

Critère : Pollutions

Descripteur 23: Sources potentielles de nuisance proches

On peut citer comme principales sources de nuisance pour l'herbier à posidonie du secteur 13 la présence de deux ports (Lavandou et Bormes), des cours d'eau se rejetant en mer, et le rejet de l'émissaire de la STEP de Cavalière.

Un très grand cours d'eau se jette dans la Rade de Bormes: le Batailler. Viennent s'ajouter d'autres plus petits cours d'eau : vallons de la Favière, La Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule.

La station d'épuration de Cavalière utilise pour son rejet en mer un émissaire. Cet émissaire rejette au large de la plage de Cavalière sur un fond de -47m. Un vaste plateau de matte morte affleurante est présent de part et d'autre de l'émissaire de -5 mètres à -30 mètres.

Descripteur 25: Macrodéchets, filets et autres engins de pêche, mouillages perdus, corps morts

Plusieurs macrodéchets ont été observés dans ce secteur face à la pointe de l'Esquillette, au niveau de la digue du port de Bormes, face aux plages de l'Anglade et du Lavandou (en particulier à proximité de l'émissaire du Batailler), aux pointes de la Fossette et du Layet, et dans la baie de Cavalière autour de l'émissaire de Cavalière.

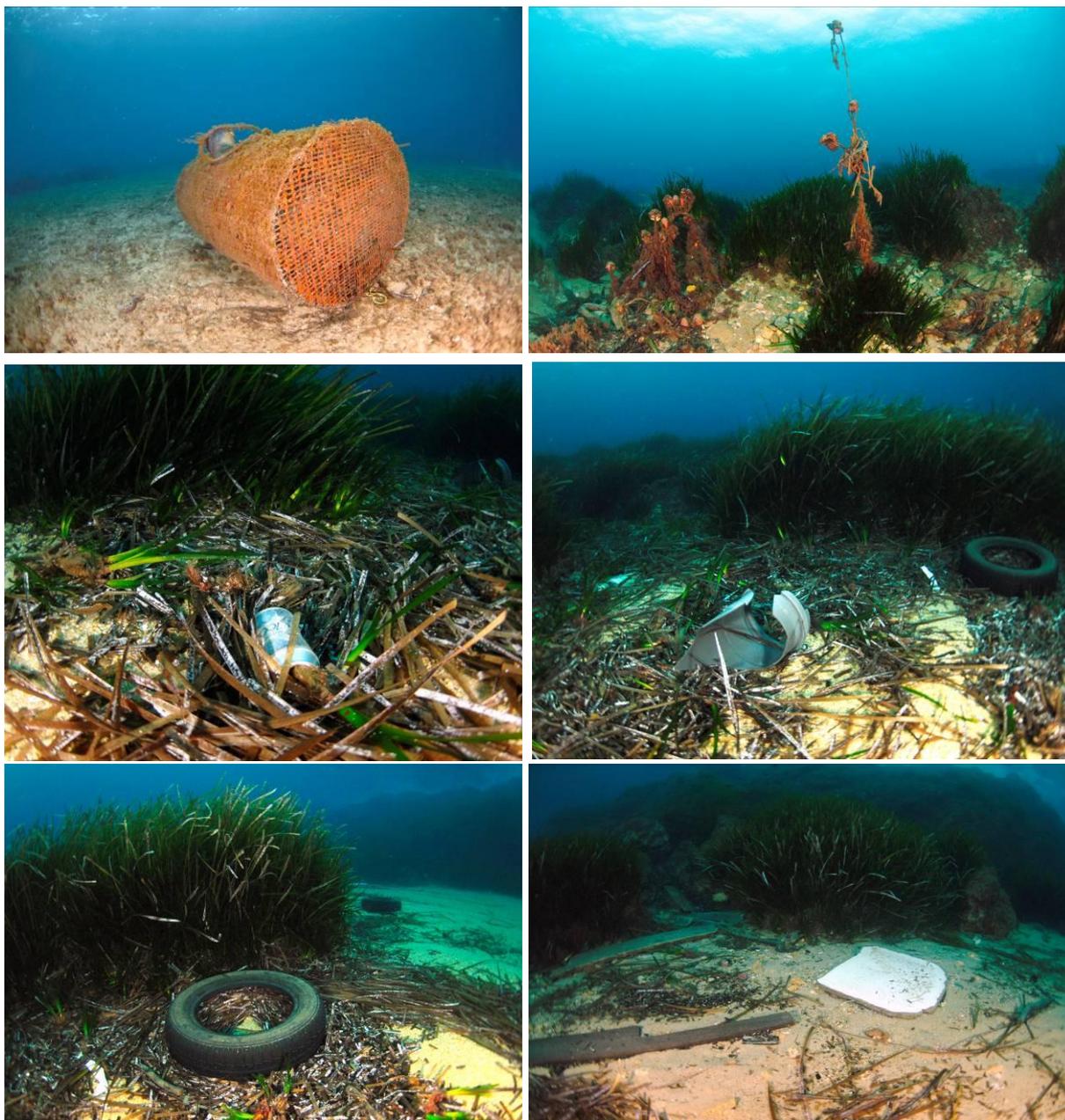


Figure 113 : Illustrations de macrodéchets dans le secteur 13 (12/12/2012). [1] Macrodéchet sur le plateau de matte morte autour de l'émissaire de Cavalière à - 6 mètres ; [2] Face au port de Bormes, -11 mètres ; [3-6] Pointe de Layet, - 6 mètres.

IV.11.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.11.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

L'herbier à posidonies se rencontre sans discontinuité sur l'ensemble du site de la Rade d'Hyères. On le rencontre depuis la surface sur sable et sur roche jusqu'à 34/35 mètres de fond sous forme d'un herbier de plaine, voir -37,5 mètres pour les derniers faisceaux isolés. Il occupe une superficie totale de 12495,58 ha soit 27,85% du site Natura 2000.

Secteur 1 : Le Golfe de Giens

Dans ce secteur on rencontre un herbier sur roche le long des côtes rocheuses Nord et Sud, des grandes étendues d'herbier de plaine à partir d'une dizaine de mètres de profondeur, et un récif barrière de *P. oceanica* en face du port de la Madrague. On note la présence de très nombreuses structures érosives de la surface à -15/20 m, visibles au sonar. Elles sont déterminées par un hydrodynamisme très puissant. Un système de chenaux sagittaux perpendiculaires au Tombolo ouest de Giens, ainsi que de nombreuses intermattes parallèles à la côte sont visibles. Ces structures avaient été relevées par Paillard *et al.* (1993) et Bernard *et al.* (2004).

Dans le golfe de Giens, l'herbier s'étend globalement jusqu'à 30 mètres de profondeur, avec une limite franche lorsque la pente des fonds est forte (principalement au Sud du golfe). Dans le reste du golfe la pente est faible. L'herbier présente alors un fort recouvrement jusqu'à 24-25 mètres de profondeur. En dessous de cette profondeur et jusqu'à environ -30 mètres, le recouvrement de l'herbier est faible, souvent inférieur à 5-10%, et atteint autour de 30 mètres de fond un recouvrement de 1 à 2%. L'herbier se présente entre 25 et 30 mètres de profondeur sous forme de faisceaux assez isolés, répartis de manière diffuse. L'habitat est alors représenté sur la cartographie sous forme de tâches sur un fond de matte morte affleurante, et ce sur environ 500 mètres (la pente du golfe de Giens est faible). Précisons également que les tâches de taille inférieure à 25 m² sont supprimées de la carte (voir CCTP de la présente étude). Ainsi, il convient de préciser que la représentation cartographique de l'herbier à posidonie dans le golfe de Giens ne signifie pas que la limite inférieure de l'herbier est régressive mais que la limite de fort recouvrement de l'herbier se situe autour de 25 mètres, et que de 25 à 30 mètres de profondeur sa limite inférieure est diffuse et clairsemée.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

L'herbier à posidonie est rencontré sur l'ensemble du secteur 2 et suit les courbes bathymétriques, avec une limite inférieure située en moyenne vers -32/33 mètres. Il débute généralement en plaquage sur la roche littorale (entre 2 et 5 mètres de fond) ou au contact de zones de sable dans les petits fonds, puis on observe un herbier de plaine, continu, sur la majorité du secteur (de recouvrement variable).

Des herbiers présentant des intermattes parallèles et assez régulières, herbier de type ondoyant, sont aussi rencontrés (en particulier au Sud de la Tour Fondue). Ces herbiers sont sculptés par l'hydrodynamisme et se développent sur les fonds plutôt plats ou faiblement inclinés (partie Est du secteur 2). Dans la passe entre la Tour Fondue et Porquerolles l'herbier est plus « irrégulier » que dans le reste du secteur, fréquemment interrompu de taches de sable ou matte morte affleurante et présentant une morphologie accidentée avec une présence fréquente de reliefs ou d'abrupts au sein de l'herbier (Bernard *et al.*, 2002).

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

L'herbier de posidonie est très largement représenté et se développe tout autour de l'île de Porquerolles, depuis la surface jusqu'à 32/35 mètres de profondeur sur la face Est de l'île, de -26 à

-35,5 mètres voir localement -37 mètres de fond sur la face Sud, et 35,5 mètres de profondeur sur la face Ouest (Ruitton *et al.*, 2007b). La répartition de l'herbier de posidonie et son état de conservation ont été évalués par Ruitton *et al.* (2007b) dans le cadre de la réalisation du DOCOB de l'île. Ces données complètent celles acquises pour la présente étude.

Même si la présence de l'herbier est continue autour de l'île de Porquerolles, elle présente des caractéristiques très différentes du Nord au Sud de l'île. Sur la face Nord l'herbier est fortement impacté par les mouillages forains, par le mouillage de grosses unités de plaisance et de croisière, et par la pratique de la pêche aux arts trainants. Sur la face Est la répartition de l'herbier est surtout perturbée par la pratique de pêche au gangui et d'anciennes activités militaires. Présence également de traces dues à l'hydrodynamisme au niveau des Sarraniers ainsi que sur la face Sud de l'île (en limite inférieure et au sein de l'herbier). Sur la face Ouest, l'impact des mouillages forains a un effet particulièrement visible sur l'herbier de la baie du Langoustier et de la plage Noire.

Secteur 4 : Entre les îles de Porquerolles et de Port-Cros

L'herbier à posidonie n'est pas rencontré dans le secteur 4 du fait de la profondeur importante (entre -40 et -120 mètres).

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

La cartographie de l'herbier de posidonie et l'évaluation de son état de conservation ont été réalisés par Bonhomme *et al.* (2011) sur ce secteur 5.

L'herbier à posidonies est présent tout autour de l'île de Port-Cros, formant une ceinture quasi-continue entre la surface (récif barrière de la baie de Port-Cros) et plus de 30 mètres de profondeur. La profondeur maximale de la limite inférieure relevée est de 35 mètres de profondeur, et quelques îlots sont présents jusqu'à -38m. Différents types d'herbiers sont présents : de plaine (sur matre morte ou substrat meuble), à intermattes déferlantes, en mosaïque avec des bioconcrétionnements de *Mesophyllum expansum* et sous forme d'un récif barrière.

Secteur 6 : Ile du Levant

La répartition de l'herbier de posidonie et son état de conservation ont été évalués par Ruitton *et al.* (2007a) dans le cadre de la réalisation du DOCOB de l'île. Tout comme le secteur précédent, les informations présentées ici sont entièrement issues de leur rapport.

L'herbier à posidonies est quasiment présent tout autour de l'île du Levant, de la côte jusque vers 35-36 mètres de profondeur. Même si l'herbier de posidonie est en bon état dans cette zone, il est néanmoins fortement colonisé par *Caulerpa racemosa* en limites inférieure et supérieure et dans les intermattes.

Secteurs 7 à 9 : La Rade d'Hyères

L'herbier de posidonie de la Rade d'Hyères est le plus vaste de la région PACA. Paillard *et al.* (1993) ont cartographié cet herbier, qui a été reconnu seulement au niveau de sa limite inférieure lors de leur étude. Ils ont observé une limite inférieure de l'habitat à une profondeur moyenne de 30 mètres.

L'herbier s'étend dans la Rade d'Hyères à des profondeurs croissantes du Nord vers le Sud. C'est un herbier de plaine qui s'étend sur plusieurs kilomètres (plus de 7 kilomètres au droit du port d'Hyères par exemple). En limite supérieure plusieurs étendues de matre morte affleurante sont présentes dans ces 3 secteurs, et notamment entre le port de Miramar et la plage de la Chapelle. L'herbier de plaine est entrecoupé par de très nombreuses traces d'origine anthropique, qui sont surtout rectilignes et probablement liées à l'utilisation d'engins de pêche aux arts trainants (ganguis, chaluts). De très nombreux obus (par centaines) sont présents dans l'herbier à

posidonies de la Rade d'Hyères. *Caulerpa racemosa* est largement observée en limite inférieure de cet herbier.

De la même manière que dans le golfe de Giens, il convient de préciser que la représentation cartographique de l'herbier à posidonie dans la Rade d'Hyères ne signifie pas que la limite inférieure de l'herbier est très régressive mais que de 25 à 30 mètres de profondeur la limite inférieure de l'herbier est globalement clairsemée (patchs isolés sur un fond de matte morte affleurante). Rappelons que les tâches de taille inférieure à 25 m² sont supprimées de la carte.

Secteurs 10 et 11

L'herbier à posidonie n'est pas rencontré dans ces secteurs du fait de la profondeur importante.

Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette

Dans ce secteur le littoral est majoritairement rocheux. L'herbier à posidonie débute suite aux roches infralittorales à algues photophiles sauf face aux plages de la Reine Jeanne, dans la calanque de la Tripe, à l'Ouest du Cap Blanc et dans la Calanque de Porto Fino où sa limite supérieure entoure les grandes étendues de sable fin.

La bathymétrie chute plus rapidement que dans les secteurs précédents ; la limite inférieure de l'herbier est rencontrée plus profondément (vers -35 mètres en moyenne) et plus proche de la côte que dans les secteurs précédents. L'herbier est surtout sous forme de plaine mais une formation en pain de sucre a été vue face au Cap de la pointe Blanche ainsi qu'un herbier ondoyant au large du Cap Blanc. Dans ce secteur l'espèce invasive *Caulerpa racemosa* est observée, notamment en limite inférieure de l'herbier entre la pointe du port-qui-pisse et le cap Bénat.

Secteur 13 : De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre

Le littoral rocheux de ce secteur est entrecoupé par les grandes plages de sable du Gaou, de la Favière, de l'Anglade, du Lavandou, de St Clair, de la Fossette, d'Aiguebelle, de Jean Blanc, de Cavalière et du Cap Nègre. La limite supérieure de l'herbier à posidonie face aux plages se situe généralement autour de 5-10 mètres de profondeur sauf face aux plages du Gaou et de la Favière où l'herbier débute plus profondément (vers -20 mètres).

C'est un herbier de plaine que l'on observe dans ce secteur et qui s'étend entre -30,5 et 37,2 mètres de profondeur ; la limite inférieure est souvent régressive et colonisée par *Caulerpa racemosa* (face au port de Bormes, aux pointes du Rossignol, de l'Esquillette et du Layet, dans la baie de Cavalière). Dans la baie de Cavalière l'herbier est scindé en deux par un large plateau de matte morte affleurante qui accueille l'émissaire en mer. Le plateau de matte morte, variant de quelques mètres à près de 100 mètres de large, est visible depuis la limite supérieure de l'herbier autour de -6 m jusqu'en limite inférieure. Une tendance à la recolonisation ponctuelle de ce plateau de matte morte par des îlots de posidonie est à relever (phénomène assez rare).

Des traces d'origine anthropique sont observées dans l'herbier à posidonies de ce secteur, en particulier face aux plages de la Favière, de l'Anglade et du Lavandou. La majorité de ces traces semble être liée au mouillage des bateaux.

IV. 11. 3. b. SUPERFICIE RELATIVE

L'habitat prioritaire des *herbiers à posidonies occupe une superficie de 12495,58 ha soit 27,85% de la zone Natura 2000. La superficie relative de l'habitat est très importante (B). L'association de la matte morte de *Posidonia oceanica* représente 1858,01 ha soit 4,14% du site Natura 2000 FR9301613.

Tableau 45 : Superficie relative de l'herbier à posidonies sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	12495,58	B
Association de la matte morte de <i>Posidonia oceanica</i>	1858,01	-

Précision des données

Concernant les îles du Levant et de Port-Cros nous avons utilisé les données bibliographiques existantes (respectivement Ruitton *et al.*, 2007a et Bonhomme *et al.*, 2011), que ce soit pour la cartographie de l'habitat que pour l'analyse écologique. Pour l'île de Porquerolles l'étude de Ruitton *et al.*, (2007b) a servi de base à l'analyse écologique et à la cartographie de l'herbier à posidonie, cartographie que nous avons modifiée dans les petits fonds car la photographie aérienne disponible était plus récente. Nous avons aussi fait des points de vérité terrain dans les petits fonds autour de cette île.

Sur le reste du site (en dehors des îles), la cartographie de la limite supérieure de l'herbier à posidonie a été réalisée à partir de l'analyse de photographies aériennes où elle est souvent bien visible. Des points de vérité terrain ont été faits sur l'ensemble du site en limite supérieure.

L'imagerie sonar réalisée en 2010 est fine et permet de voir avec précision la limite inférieure de l'herbier sur certains secteurs, en particulier du Cap de Brégançon au Cap Nègre et au Sud de la presqu'île de Giens. Cette limite est moins marquée sur les images sonar dans le golfe de Giens et dans la Rade d'Hyères car elle est diffuse et s'étend sur plusieurs centaines de mètres. Le sonar met aussi en évidence les traces de reliefs dans l'herbier liées à l'hydrodynamisme notamment dans le golfe de Giens, mais surtout il met en avant toutes les traces d'origine anthropique (mouillage, pêche aux arts trainants) qui sont nombreuses sur le site Natura 2000 en particulier dans la rade d'Hyères et au Nord de Porquerolles.

Enfin, sur l'ensemble du site, des observations terrain ont été faites en 2010 et 2012 par l'intermédiaire de transects plongeur audio, de plongées ponctuelles et de l'utilisation de la lunette de Calpha.

Nous estimons que la cartographie de l'herbier de posidonie sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères est précise.

IV.11.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

L'herbier de posidonie est considéré comme l'un des écosystèmes les plus importants, voire l'écosystème-pivot, de l'ensemble des espaces littoraux méditerranéens, et ce pour diverses raisons : l'importance de sa production primaire, richesse et diversité de sa faune, participation au maintien des rivages en équilibre et à l'exportation de matières organiques vers d'autres écosystèmes, rôle de frayères et de nurseries, paysages sous-marins de haute valeur esthétique.

Au même titre que la forêt en milieu terrestre, l'herbier de posidonie est le terme ultime d'une succession de peuplements et sa présence est la condition *sine qua non* de l'équilibre écologique et de la richesse des fonds littoraux méditerranéens, en termes de biodiversité et de qualité des eaux littorales.

L'importance écologique des herbiers de posidonie rend leur régression particulièrement préoccupante. C'est la raison pour laquelle la posidonie apparaît sur les listes d'espèces menacées, bien que ce ne soit pas l'espèce en elle-même mais l'écosystème qu'elle édifie qui soit menacé. La nécessité d'une protection légale et d'une gestion raisonnée du domaine littoral a débouché sur plusieurs initiatives législatives, aux niveaux national et communautaire, concernant *Posidonia*

oceanica. Compte tenu de son rôle majeur dans la bande côtière, l'herbier de posidonie est considéré comme un habitat prioritaire dans l'annexe I de la Directive 92/43/CEE Faune-Flore-Habitat.

Concernant les espèces patrimoniales, nous avons observé la grande nacre, *Pinna nobilis* (annexe IV de la DHFF, annexe II de Barcelone et arrêté du 26/11/1992) sur l'ensemble du site Natura 2000, en particulier dans les secteurs 12 et 13 (entre le cap de Brégançon et le Cap Nègre) où les spécimens observés mesurent entre 30 et 70 cm de haut.

Deux récifs barrière de posidonie sont présents sur le site Natura 2000 (Port-Cros et Giens). Il s'agit de formations exceptionnelles de l'herbier qui, dans un secteur abrité et peu profond, se développe très près de la surface de l'eau, formant une véritable barrière naturelle. Ces formations contribuent à une **valeur écologique, biologique et patrimoniale de l'herbier à posidonies bonne (A)**.



Figure 114 : [1-3] Grandes nacres *Pinna nobilis* sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères dans l'herbier à posidonie (12/12/2012) ; [4] Murène *Muraena helena* dans l'herbier à proximité de l'émissaire du Batailler (13/12/2012).

IV.11.3.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation de l'habitat a été apprécié principalement par secteur et non pas globalement à l'échelle du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. Il s'appuie sur les données acquises par Andromède ainsi que sur les études bibliographiques de Ruitton *et al.* de 2007 (b) (secteurs 2 et 3), de 2007 (a) (secteur 6), et de Bonhomme *et al.* de 2011 (secteur 5).

8 zones ont ainsi été caractérisées :

- Zone 1 = Secteur 1 : Le golfe de Giens ;
- Zone 2 = Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens ;
- Zone 3 = Secteur 3 : Ile de Porquerolles ;
- Zone 4 = Secteur 5 : Ile de Port Cros ;
- Zone 5 = Secteur 6 : Ile du Levant ;
- Zone 6 = Secteurs 7, 8 et 9 : La Rade d'Hyères ;
- Zone 7 = Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette ;
- Zone 8 = Secteur 13 : De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre.

Zone 1, le golfe de Giens: L'herbier à posidonies est globalement dans un état écologique moyen à médiocre (C).

Degré de conservation de la structure : c

La structure de l'herbier à posidonies est bien conservée (b) à dégradée (c). Dans le golfe de Giens, la structure de l'herbier est partiellement dégradée au niveau des anciens égouts d'Hyères, de Giens et de Carqueiranne. De plus, l'herbier a vraisemblablement été détruit au niveau de l'émissaire de l'Almanarre lors des travaux sous-marins de la pose de la conduite. Il existe plusieurs aménagements portuaires et de nombreux pontons et chenaux d'accès dans le Sud du golfe de Giens au niveau du récif barrière. Même si la fréquentation est limitée aux petites unités, leur passage dans le récif barrière pour aller s'abriter dans cet endroit calme impacte mécaniquement l'herbier. On note aussi la présence de mouillages forains à l'Est du récif barrière, où les bateaux utilisent des corps-morts. L'herbier présente aussi une certaine vulnérabilité face à la pêche aux arts trainants.

Degré de conservation des fonctions : b

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont moyennes (b). On note la présence de plusieurs sources potentielles de pollution comme les ports de la Madrague et des Salettes, l'émissaire de l'Almanarre dont le rejet semble avoir un impact limitant sur la croissance de l'herbier de posidonies localisé autour du diffuseur (Véolia, 2009), les exutoires d'eau usées et pluviales notamment le long de la côte rocheuse au Nord du golfe de Giens, les macrodéchets, la présence des *Caulerpa racemosa*... Le récif barrière de Giens est très étendu et semble remplir ses fonctions écologiques (rôle de nurserie notamment). La dégradation constatée peut, à terme, mettre en péril le maintien de la fonctionnalité écologique de l'herbier du récif barrière.

Possibilités de restauration : b

Restauration possible avec un effort moyen. Il ne subsiste plus que quelques récifs barrière de posidonie le long des côtes françaises. Il est donc indispensable de tout mettre en œuvre pour préserver celui de Giens même si la restauration est qualifiée de difficile. Il est nécessaire pour cela de surveiller les projets d'aménagements côtiers, l'évolution des caulerpes, de régler les mouillages forains et de sensibiliser les plaisanciers.

Zone 2, Sud de la presqu'île de Giens : L'herbier à posidonies est dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

La structure est bien conservée (b) voire excellente (a). Très peu de traces d'origine anthropique (pêche aux arts trainants, mouillage) ont été vues dans ce secteur, mais quelques signes de dégradation sont visibles au large de la baie du Niel avec des zones de matte morte au sein de l'herbier. L'autre nuance à apporter sur ce secteur par rapport à une structure excellente de l'herbier est l'état de la limite inférieure dont l'évolution est régressive à certains endroits.

Degré de conservation des fonctions : b

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont bonnes (b) à excellentes (a). Même si aucune trace particulière de pollution n'a été relevée, on note la présence de quelques sources potentielles de pollution (ports de plaisance) et de l'espèce invasive *C. racemosa* qui peut compromettre les fonctions de l'herbier.

Possibilités de restauration : -

Zone 3, Ile de Porquerolles (d'après Ruitton et al., 2007b)

Faces Nord et Est (de la baie du Langoustier au Petit Sarranier): l'herbier à posidonies est dans un état écologique moyen à réduit (C).

Degré de conservation de la structure : c

Structure de l'herbier moyennement ou partiellement dégradée. Une nuance doit être apportée pour le secteur Ouest de l'île du Petit Langoustier et de la Jeune Garde, entre le cap Rousset et la pointe du Bon Renaud et localement sur la face Est, où la structure est bien conservée, voire excellente, sur roche et sur substrat meuble, généralement vers 10 à 20 m de profondeur (Ruitton et al., 2007b).

Degré de conservation des fonctions : c

Perspectives pour maintenir la structure à l'avenir : moyennes. Défavorables à bonnes selon les secteurs (problème de l'augmentation de la fréquentation maritime et des mouillages, problème de la pêche aux arts trainants, etc.). Dans l'état actuel des usages sur les faces Nord et Est de Porquerolles, l'herbier de posidonie est fortement menacé (Ruitton et al., 2007b).

Possibilités de restauration : c

Restauration difficile dans les zones déjà dégradées par le mouillage et le chalutage. L'herbier de posidonie est, en de nombreux points, totalement dégradé. Vu la cinétique de la croissance des herbiers de posidonie et la tendance actuelle de régression de ces herbiers en limite inférieure, il semble illusoire de penser que celui-ci puisse être restauré dans les zones les plus profondes, notamment là où il a été entièrement dégradé voire détruit. La restauration, tout au moins l'arrêt de la dégradation de l'herbier, est possible avec un effort important dans les zones moins impactées car l'herbier montre un bon dynamisme (nombreux rhizomes plagiotropes, densités de faisceaux de feuilles normales) (Ruitton et al., 2007b).

Faces Sud et Ouest (du Petit Sarranier au Petit Langoustier) : l'herbier à posidonies est dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

Structure de l'herbier bien conservée. La menace principale est la colonisation très importante du site par *Caulerpa racemosa*. Au sein de l'herbier, elle est présente dans les intermattes, en limite inférieure et dans les zones peu denses. Les traces de mouillage et de chalutage sont peu nombreuses. L'activité de pêche au chalut est présente sur le site mais semble être pratiquée plus au large. Les zones de mouillage sont limitées sur la face Sud, concentrées dans les calanques et anses (Ruitton *et al.*, 2007b).

Degré de conservation des fonctions : b

Perspectives pour maintenir la structure à l'avenir : excellentes à bonnes selon les secteurs. A surveiller : la colonisation par *Caulerpa racemosa*, l'activité de pêche au chalut et le mouillage dans les anses et calanques (Ruitton *et al.*, 2007b).

Possibilités de restauration : b

Restauration possible avec un effort moyen. L'herbier de posidonie est globalement en bon état. Plus qu'une possibilité de restauration, c'est le maintien dans un bon état écologique des différents secteurs qu'il faut viser. Pour cela, plusieurs axes sont à développer : arrêt du chalutage côtier, réglementation du mouillage forain notamment pour les grosses unités, sensibilisation des plaisanciers au respect de l'environnement dans le cadre de leurs activités (mouillage sur les zones sans herbier, ne pas rejeter de macrodéchets, etc.) (Ruitton *et al.*, 2007).

Zone 4, Ile de Port-Cros (d'après Bonhomme *et al.*, 2011)

L'état de conservation de l'herbier à posidonie a été évalué pour chaque secteur délimité par Bonhomme *et al.* (2011) autour de Port-Cros, détaillé dans leur rapport d'étude et synthétisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 46 : Synthèse de l'état de conservation estimé par secteur sur l'Herbier à posidonie des eaux du parc national de Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011).

Secteurs	Structure	Fonctionnalité	Possibilités de restauration	Etat de Conservation
1. Bagaud Ouest	b	a		A
2. Bagaud Est	b	b	b	B
3. Baie de Port-Cros	c	b	b	C
4. Nord	b	b	c	B
5. Port-Man	c	b	b	C
6. Tuff	b	a		A
7. Vaisseau	b	a		A
8. Gabinière	a	a		A
9. Sud	b	a		A
10. Sud Ouest	b	b	b	B

Les principales menaces pour l'herbier à posidonie identifiées à Port-Cros sont les suivantes (Bonhomme *et al.*, 2011):

- **les espèces invasives** : *Caulerpa taxifolia* a considérablement régressé dans les eaux du parc. En revanche, *Caulerpa racemosa* est très abondante au sein de l'herbier, en particulier au sein des intermattes et en limite inférieure. Elle est beaucoup moins présente au sein d'herbiers à fort

recouvrement et ne semble pas présenter de menaces directes. Son rôle de fixateur de particules fines pourrait favoriser un engorgement de l'herbier défavorable à son maintien.

- **les activités humaines** : le mouillage de petites unités de plaisance peut impacter l'habitat (baie de Port-Cros, passe de Bagaud, secteur de Port-Man), les rejets issus de la plaisance ou des zones portuaires modifient la clarté de l'eau et la teneur en nutriments et métaux lourds, paramètres qui peuvent impacter significativement l'herbier.

- **les changements globaux** : le réchauffement des eaux dans les zones superficielles comme au niveau du récif barrière de Port-Cros est une menace pesant sur l'herbier à posidonie.

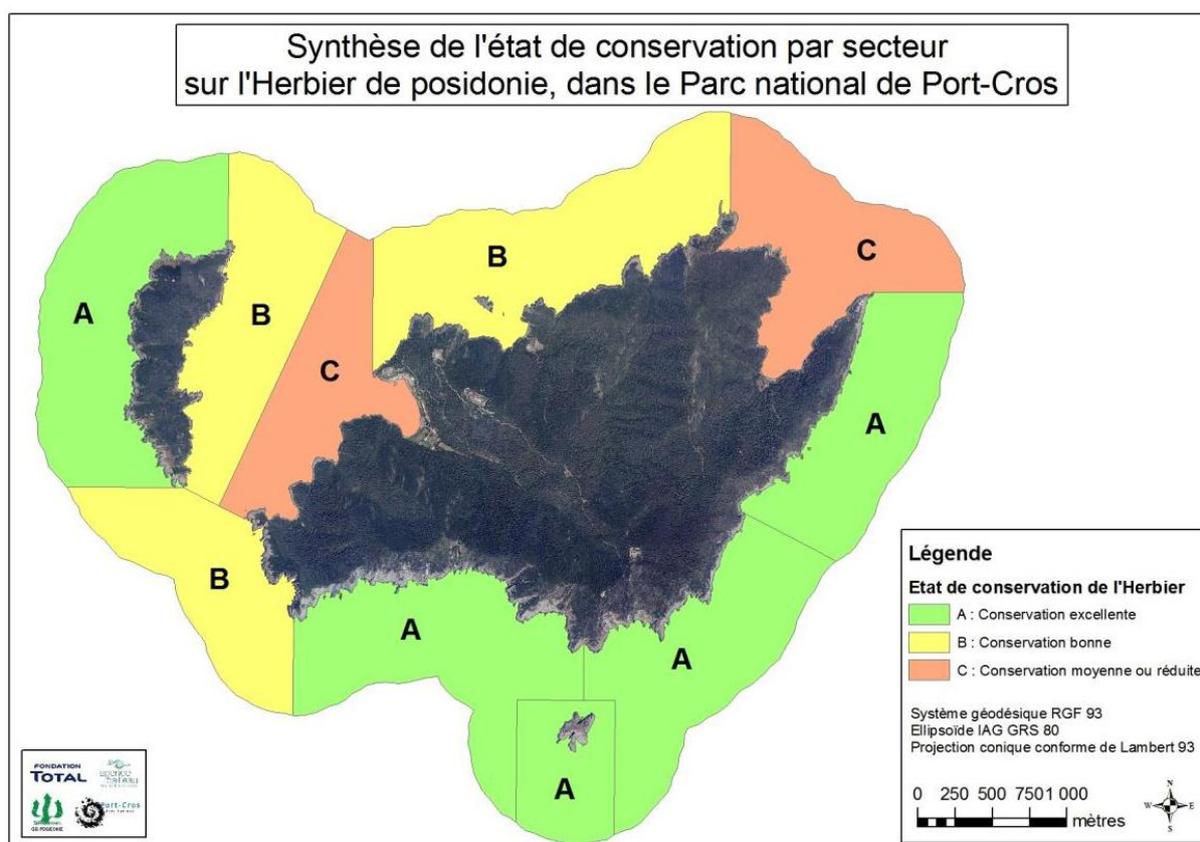


Figure 115 : Synthèse de l'état de conservation estimé par secteur sur l'herbier à posidonie dans le parc national de Port-Cros (Bonhomme et al., 2011).

Zone 5, Ile du Levant (d'après Ruitton et al., 2007a) : L'herbier à posidonies est dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

La structure de l'herbier de posidonie est globalement bien conservée autour de l'île du Levant, voire excellente dans certains secteurs. La menace principale est la colonisation très importante du site par *Caulerpa racemosa*. Au sein de l'herbier, elle est présente dans les intermattes, en limite inférieure et dans les zones peu denses. Les principales sources de nuisance actuelles sont (i) l'activité militaire qui est certainement à l'origine de dégradations locales comme à la pointe du Liserot, face à la Grande Calanque, à la pointe Rousse ou à la pointe du Guier, (ii) l'activité portuaire au niveau des ports de l'Aiguade et de l'Avis, et notamment les aménagements eux-mêmes qui ont engendré des destructions importantes à causes de l'ancrage des navires servant

de brise-lames, (iii) le mouillage de plaisance, limité à la face Ouest, à proximité du port de l'Aiguade et (iv) le rejet d'eaux usées non épurées à la pointe du Petit Avis (Ruitton *et al.*, 2007a).

Degré de conservation des fonctions : b

Perspectives pour maintenir la structure à l'avenir : excellentes à bonnes selon les secteurs. A surveiller: la colonisation par *Caulerpa racemosa*, l'activité militaire qui semble cependant réduite près de la côte, les aménagements portuaires comme par exemple le projet de mise en sécurité du port de l'Aiguade (Ruitton *et al.*, 2007a).

Possibilités de restauration : b

Restauration possible avec un effort moyen. L'herbier de posidonie est globalement en très bon état. La restauration d'un herbier dégradé est possible mais à grande échelle de temps. Au Levant, l'herbier de posidonie a de très bons paramètres de vitalité et une dynamique généralement positive avec de nombreux rhizomes plagiotropes. Aucun élément actuel ne semble menacer son maintien dans un bon état écologique, à l'exception de la présence de *Caulerpa racemosa* dont on ne connaît pas l'impact sur l'herbier de posidonie. Afin de stopper les nuisances anthropiques actuelles, plusieurs axes sont à développer: réglementation du mouillage forain notamment à proximité du port de l'Aiguade, sensibilisation des militaires afin qu'ils s'éloignent de la côte dans le cadre de leurs exercices et notamment lors de l'explosion de charges sous-marines, récupération des macrodéchets et traitement des eaux usées rejetées.

Zone 6, La rade d'Hyères : L'herbier à posidonies est globalement dans un état écologique moyen à médiocre (C).

Degré de conservation de la structure : c

La structure de l'herbier à posidonies est moyennement à partiellement dégradée (c). Une forte régression de l'herbier de cette zone en limite supérieure a laissé place à de grands plateaux de matre morte affleurante notamment entre le port Miramar et la plage de la Chapelle. La dégradation de la structure de l'herbier à posidonie entre une dizaine de mètres de fond et la limite inférieure de l'habitat est liée aux activités d'origine anthropique (impacts des mouillages et de la pêche aux arts trainants dans l'ensemble de la rade d'Hyères). La limite inférieure, souvent régressive, est colonisée par *Caulerpa racemosa*, autre facteur limitant le degré de conservation de la structure.

Degré de conservation des fonctions : c

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont moyennes (c): présence de l'émissaire en mer de la STEP de la Londe les Maures, d'apports de plusieurs vallons et notamment des grands cours d'eau du Gapeau et du Maravanne, présence de plusieurs ports, nombreux macrodéchets et notamment des obus par centaine, installations des caulerpes.

Possibilités de restauration : sans objet

Zone 7, Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquilette : L'herbier à posidonies est globalement dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

La structure de l'herbier à posidonies est bien conservée (b). Les typologies sont variées (herbier de plaine, herbier sur roche, herbier ondoyant) et l'herbier s'étend profondément (entre 32 et 36

mètres de fond), mais l'habitat est menacé par la présence de *Caulerpa racemosa* et les limites inférieures sont localement régressives.

Degré de conservation des fonctions : b

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont bonnes (b). L'herbier garde son rôle de nurserie côtière pour une grande quantité de poissons et d'espèces d'invertébrés.

Possibilités de restauration : sans objet

Zone 8, De la pointe de l'Esquilette au Cap Nègre : L'herbier à posidonies est globalement dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

La structure de l'herbier à posidonies est bien conservée (b). Le risque de perturbation du milieu est lié aux impacts des mouillages sur l'herbier, qui restent localement abondants (face aux plages de l'Anglade et du Lavandou), et la présence de deux émissaires en mer (Batailler et Cavalière). Au niveau de l'émissaire de Cavalière un vaste plateau de matre morte affleurante est rencontré de -5/6 mètres à -30 mètres de fond autour de l'émissaire, signe d'une régression passée de l'herbier probablement liée à la pose de la canalisation. De plus, la limite inférieure est régressive à certains endroits dans ce secteur ; cette régression reste localisée et de faible amplitude.

Degré de conservation des fonctions : c

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont moyennes (b): présence de deux émissaires en mer, apports de nombreux vallons et notamment le grand cours d'eau du Batailler, présence de deux ports, nombreux macrodéchets, colonisation de la limite inférieure de l'herbier par *Caulerpa racemosa*.

Possibilités de restauration : b

La restauration semble possible avec un effort moyen. La gestion de l'ancrage dans la rade de Bormes permettrait de limiter les risques de dégradation de l'herbier. La zone d'herbier disparu dans la baie de Cavalière autour de l'émissaire en mer montre des signes de recolonisation actuellement.

IV.11.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

L'herbier de posidonie fait généralement suite en profondeur à la biocénose des sables fins bien calibrés et aux substrats durs infralittoraux à algues photophiles. La biocénose de substrats meubles citée précédemment peut présenter des faciès d'épiflore à *Cymodocea nodosa*. L'herbier est ensuite souvent au contact de sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fond. Cet habitat présente parfois un faciès à rhodolithes. En limite inférieure, l'herbier peut être ponctuellement en contact avec l'habitat Coralligène.

IV.11.3.f. DYNAMIQUE

La dynamique du peuplement est saisonnière. Si la croissance des feuilles a lieu tout au long de l'année, la période hivernale favorise la chute des feuilles adultes nécrosées et l'herbier perd une grande partie de sa canopée et de sa faune associée. Les feuilles de posidonies accumulées à la côte sous forme de banquettes forment alors de véritables barrières de protection contre l'érosion des plages.

Que ce soit par des agressions physiques directes (ancrage, aménagements littoraux ...) ou par des phénomènes indirects (augmentation de la turbidité et diminution de la lumière, envasement, augmentation de la teneur en matières organiques ou diverses sources de pollutions), la dégradation de l'herbier de posidonie se traduit par une disparition des feuilles qui au final laisse apparaître uniquement la matte morte.

La dynamique de l'herbier n'est pas homogène sur l'ensemble du site Natura 2000. On y observe plusieurs zones de régression et quelques progressions.

La dégradation de l'herbier à posidonies dans ces secteurs est visible à divers degrés :

- Une dégradation partielle de la structure de l'herbier : sillons, déchaussement, arrachage de faisceaux et de rhizomes ;
- Un morcellement de l'herbier dans certaines zones : l'herbier est continu mais largement entaillé de taches de mattes mortes plus ou moins ensablées (notamment dans la Rade d'Hyères) ;
- La disparition totale de l'herbier sur des surfaces vastes comme en limite supérieure dans la Rade d'Hyères.

La présente étude a permis de mettre en évidence une dynamique progressive de l'herbier dans la baie de Cavalière. Cette tendance progressive de l'herbier de posidonie se traduit par une recolonisation de la matte morte affleurante autour de l'émissaire en mer où celui-ci avait été détruit (probablement lié à la pose de la conduite).

IV.11.3.g. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Tout aménagement littoral susceptible d'avoir une emprise sur les herbiers et de modifier la courantologie d'une zone est potentiellement une source de dégradation de cet habitat. En effet, outre la disparition directe de l'herbier sous une construction, l'hydrodynamisme joue un rôle important sur l'état de vitalité de l'herbier en limitant par exemple son envasement.

De nombreux aménagements ont vu le jour sur le domaine maritime du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères à proximité ou directement sur les herbiers à posidonies. Ils sont répartis sur l'ensemble du site et sont variés (terre-pleins, ports abri, ports de plaisance, appontements, épis, etc.).

Au total, près de 10000 mètres de côte sont artificialisés sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. La surface gagnée totale de ces aménagements représente plus de 122 ha (www.medam.org: Meinesz *et al.*, 2006).

En 2012, L'œil d'Andromède a réalisé une étude dont l'objectif est d'évaluer à long terme la dynamique des herbiers de posidonies du littoral de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur en lien avec les pressions anthropiques observées sur la base de comparaison de cartographies réalisées d'après photographies aériennes historiques et actuelles. Ainsi, sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, Andromède a comparé la répartition de l'herbier à posidonies entre 0 et 15 mètres de profondeur à partir des photographies aériennes de 1924 et de 2008, en mettant trois niveaux de certitude. Cette évolution est présentée sur la carte suivante.

L'herbier de posidonie apparaît stable sur la majorité de la surface du littoral du site Natura 2000, entre 0 et 15 mètres de profondeur. Il est ainsi considéré comme stable avec une certitude de niveau I sur 2247 hectares. 256 hectares d'herbier sont supposés stables avec une certitude de niveau II et 3327 hectares d'herbier stable de certitude de niveau III (mauvaise qualité des photographies aériennes anciennes dans le golfe de Giens). Plusieurs zones de régression apparaissent sur le site. On observe ainsi 155 hectares de régression de certitude de niveau I et 8 hectares de certitude de niveau II sur l'ensemble du site Natura 2000. La progression de l'herbier représente à peu près 8 hectares sur le site.

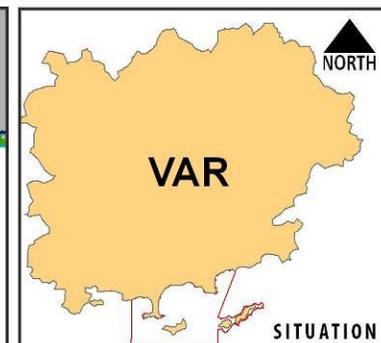
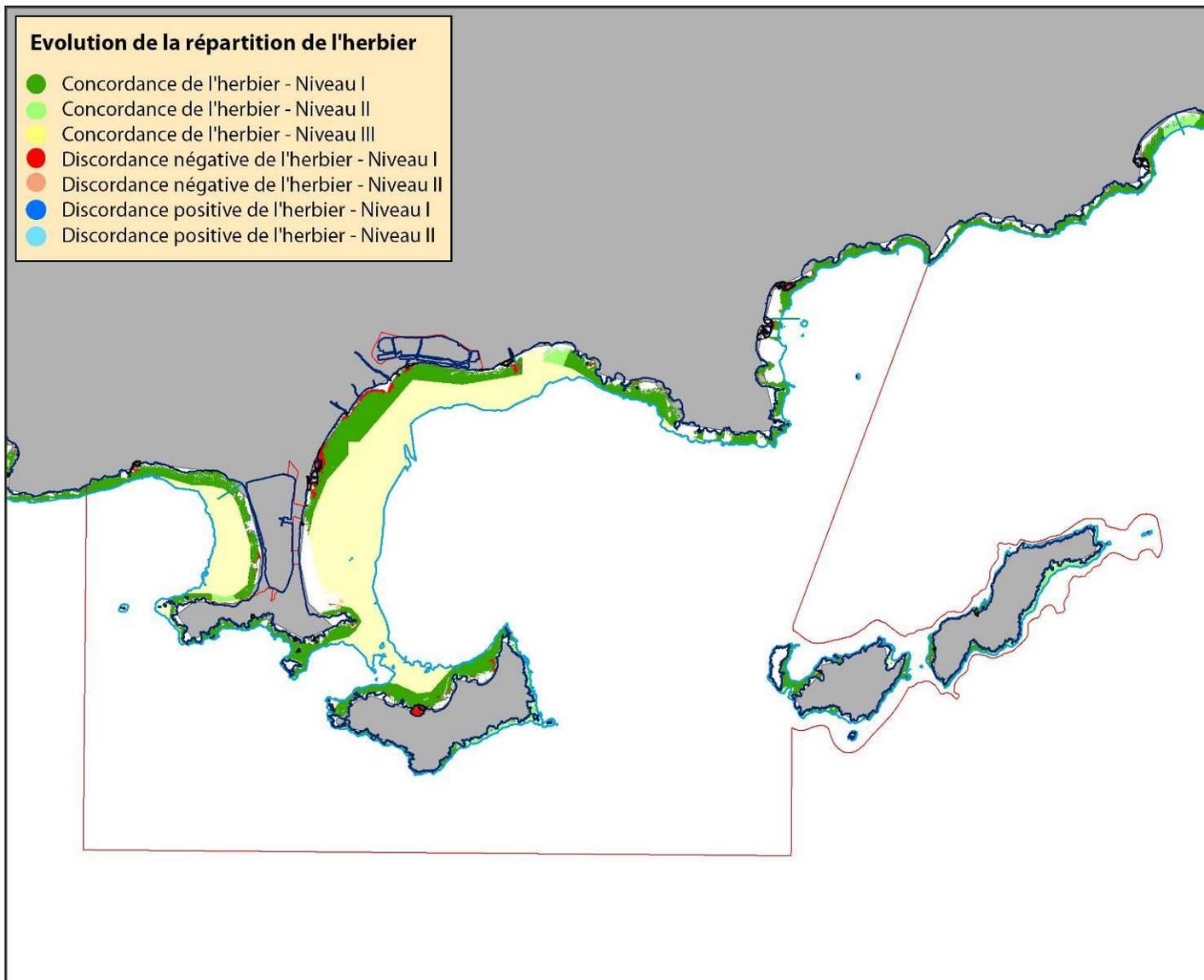


EVOLUTION DE LA REPARTITION DES HERBIERS A POSIDONIE ENTRE 0 ET - 15m ETUDE A L'ECHELLE DU SITE NATURA 2000 FR9301613



Evolution de la répartition de l'herbier

- Concordance de l'herbier - Niveau I
- Concordance de l'herbier - Niveau II
- Concordance de l'herbier - Niveau III
- Discordance négative de l'herbier - Niveau I
- Discordance négative de l'herbier - Niveau II
- Discordance positive de l'herbier - Niveau I
- Discordance positive de l'herbier - Niveau II



LEGENDE

- Site FR9301613
- Isobathe des -15m
- Trait de côte
- Aménagements littoraux
- Conduits sous marin

Sources des données
IGN/SHOM 2009 (Trait de côte Histolitt)
L'OEIL D'ANDROMEDE 2011
(isobathe des -15m,
Aménagements littoraux,
Conduits sous marin,
Evolution de l'Herbier)

Système de coordonnées
RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

Traitement - Réalisation
L'OEIL D'ANDROMEDE
Janvier 2013

www.andromede-ocean.com

Carte 34: Evolution de la répartition des herbiers à posidonies entre 0 et 15 mètres de fond de 1924 à 2018 (source : Andromède, 2012).

Ce sont sur les secteurs les plus fortement anthropisés que l'on observe les plus grandes régressions de l'herbier. L'artificialisation du littoral, et en particulier les ports, apparaît comme le facteur identifiable responsable de 21,7% des régressions directes et 30,4% des régressions indirectes de l'herbier de certitude 1 depuis 1924 sur ce site (Andromède, 2012). Les autres facteurs identifiés sur ce site responsables de la régression de l'herbier de certitude 1 sont les émissaires en mer et les obus.

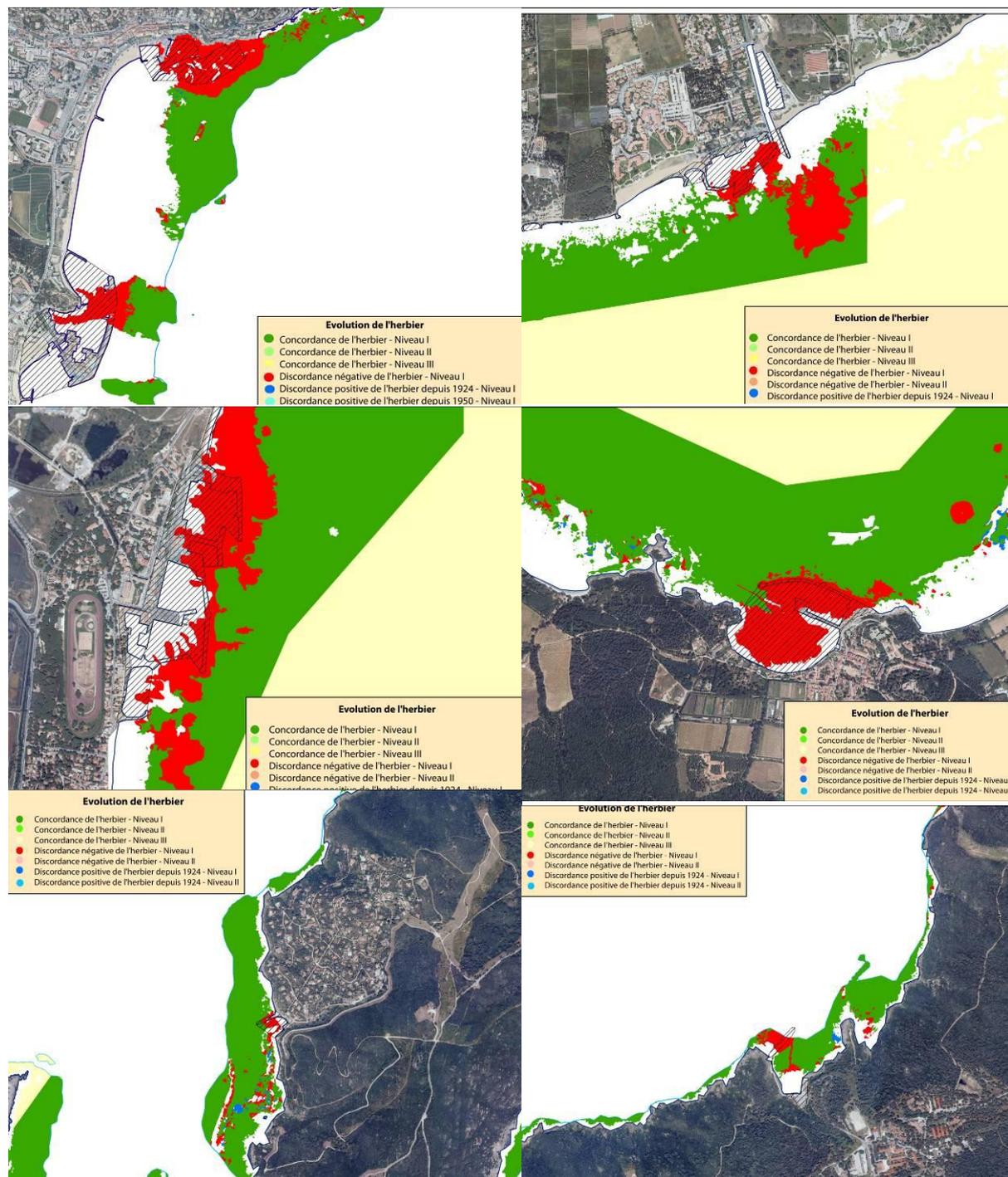


Figure 116 : Exemples de cartes montrant les régressions de l'herbier à posidonies consécutives aux aménagements littoraux sur le site de la Rade d'Hyères entre 1924 et 2008 (Andromède, 2012). [1] Les ports du Lavandou et de Bormes ont entraîné une destruction de 13,79 ha et 6,24 ha d'herbier respectivement; [2] Le port de Miramar a détruit 3,6 ha; [3] Le port d'Hyères a entraîné une destruction de 36,25 ha; [4] Le port de Porquerolles a 14,13 détruit ha; [5] Le port de l'Aiguade au Levant a détruit 0,38 ha; [6] Le port Avis au Levant a entraîné la disparition de 0,98 ha.

Outre une destruction directe et physique de l'herbier, le développement de ces structures semble *a priori* avoir entraîné une dégradation indirecte de l'habitat par modification de la courantomie et du flux sédimentaire (soit trop fort par endroit entraînant l'étouffement de la plante, soit trop faible résultant en un déchaussement de la matte) ainsi que par le nuage turbide créé lors de l'aménagement côtier (diminution de la lumière). L'étendue des régressions liées aux effets indirects du développement de ces structures est plus délicate à mesurer et n'est pas déterminable par simple analyse cartographique de l'évolution de l'herbier.

(2) Pollutions

Sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères sont présents plusieurs émissaires rejetant les eaux usées en mer : l'Almanarre (700 mm de diamètre, 1400 mètres de long, rejet à -14 mètres) dans le golfe de Giens, la Londe les Maures (rejet à -9,5 mètres) à proximité du port de Miramar, Le Batailler (400 mm de diamètre, 1200 mètres de long, rejet à -20,5 mètres) dans la rade de Bormes, Cavalière (300 mm de diamètre, 1040 mètres de long, rejet à -47 mètres) dans la baie de Cavalière, émissaire du Levant qui rejette les eaux usées de la base-vie militaire à la pointe du Petit Avis après broyage mais non épurées.

L'analyse de la répartition spatiale de l'herbier au niveau de l'émissaire de l'Almanarre montre une progression globale de l'herbier entre 1989 et 2002, dans un secteur où il avait subi d'importantes destructions liées à la mise en place (enfouissement) de la canalisation de l'émissaire urbain (Bernard *et al.*, 2004). L'herbier aurait ainsi progressé de 3 à 5 cm par an le long de ses limites, de part et d'autre de l'émissaire. L'ensemble des paramètres étudiés par Véolia (2009), montrent de façon plus ou moins marquée, un effet limitant du rejet de l'Almanarre sur le développement et la croissance de l'herbier, dans le périmètre immédiat du rejet.

L'herbier à posidonie à proximité de l'émissaire du Batailler est en bonne santé, sa densité est importante hormis au niveau de l'exutoire qui présente une tache vierge de posidonie. L'herbier ne présente pas ou peu de déchaussement de rhizomes signe d'une vitalité de posidonie. La limite inférieure de l'herbier situé à plus de 36 mètres de fond permet également de confirmer la bonne qualité des eaux et la bonne santé de l'herbier (In Vivo, 2007).

Nous avons noté un impact visible de l'émissaire de Cavalière sur l'herbier à posidonies. On constate en effet la présence d'une vaste zone de matte morte affleurante de part et d'autre de l'émissaire sur toute sa longueur, sur une largeur variant de quelques mètres à près de 100 mètres de l'émissaire.

Le réseau hydrographique est développé sur le site et est essentiellement formé par trois très grands cours d'eau, le Gapeau, le Maravenne et le Batailler, qui se jettent respectivement aux salins d'Hyères, au Port de Miramar et en Rade de Bormes. Viennent ensuite plusieurs plus petits cours d'eau : le Roubaud, le Pellerin, les vallons du Barrage, des Conques, de la Tripe, de la Favière, La Vieille, les ruisseaux de Bargidon, de la Fossette, de Ferrandin et de Quicule.

(3) Fréquentation et usages du milieu marin

L'action répétée des ancres des navires sur l'herbier à posidonies engendre une érosion ou destruction des parties vivantes et diminue la tenue mécanique des rhizomes dans la matte, qui sont alors fragilisés face aux facteurs d'érosion naturels comme l'hydrodynamisme.

L'impact de l'activité de plaisance sur le site Natura 2000 est visible sur les herbiers à posidonies situés dans les zones de mouillages forains suivantes :

- Au Nord de l'île de Porquerolles (Ruitton *et al.*, 2007b) ;
- Dans la passe des Grottes et à proximité du port de l'Ayguade pour l'île du Levant (Ruitton *et al.*, 2007a) ;

- Dans la baie de Port-Cros, la passe de Bagaud, le secteur de Port-Man pour l'île de Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011) ;
- Dans la Rade d'Hyères ;
- Dans la Rade de Bormes face aux plages du Lavandou et de l'Anglade.

Outre la petite plaisance, les grosses unités peuvent mouiller dans des zones d'herbier. Equipés de grosses ancres et de plusieurs dizaines de mètres de chaînes, ces bateaux de grande plaisance ont un impact très important sur l'herbier, comme des sillons creusés dans l'herbier ou des blocs de mattes arrachés.

L'herbier est donc lacéré par de très nombreuses traces d'origine anthropique dont certaines liées au mouillage comme on peut le constater sur la carte ci-dessous. Ces traces ont été matérialisées à partir des imageries sonar et complétées par les observations terrain.



Figure 117 : Traces d'origine anthropique dans l'herbier à posidonies au Nord de Porquerolles (-10 mètres, 21/05/2010).

(4) Pêche de loisir et pêche professionnelle

La pêche professionnelle représente une source d'impacts négatifs pour l'herbier à posidonies notamment lorsque la pêche aux arts traînants est pratiquée près des côtes, surtout le gangui. Cette pratique, normalement interdite dans la zone des 3 milles ou à moins de 100 m de profondeur, bénéficie d'une dérogation, dans le département du Var, pour la pratique du chalutage côtier au "gangui à panneaux" (pour des bateaux de moins de 12 m de long, d'une puissance inférieure à 85 kW, sur des fonds d'herbier de posidonie ou détritique et ce au-delà de 12 m de profondeur). Le gangui et le chalutage sont interdits dans les eaux du Levant, et la petite drague n'y est pas pratiquée. Globalement, la pêche professionnelle ne représente pas une source d'impacts négatifs pour l'herbier de posidonie. En principe, si ce type de pêche respecte les caractéristiques en vigueur (matériel utilisé, zones de pêche), il ne devrait pas occasionner de dommages au niveau des fonds marins.

Des traces d'origine anthropique et qui semblent très probablement liées à la pratique de la pêche aux arts traînants sont visibles de manière abondante au Nord de Porquerolles et dans la Rade d'Hyères, plus ponctuellement dans le golfe de Giens. Ces traces ont été matérialisées à partir des imageries sonar et complétées par les observations terrain sur la carte suivante.

(5) Les activités militaires

Dans la zone marine de l'île du Levant des activités militaires sont pratiquées : tirs de missiles, essais de munitions, guidage sous-marin et écoute sous marine. Il existe aussi une activité portuaire militaire a port de l'Avis du Levant (Ruitton *et al.*, 2007a). Les usages militaires liés à la pratique de tirs de missiles et munitions dans la zone de l'île du Levant font que l'on peut trouver des missiles de toutes sortes dans la plupart des sites et particulièrement entre la pointe du Turc et la calanque du Phare et dans le secteur du Liserot. D'après les militaires, la plupart de ces objets n'ont pas explosé dans l'eau mais en l'air. De rares explosions sous-marines ont lieu au cas où l'engin n'ait pas explosé en l'air comme prévu. Outre la valeur peu esthétique de tels objets sur le fond, on peut présumer d'un impact négatif sur la faune et la flore durant les tirs et les explosions. Les destructions locales d'herbier de posidonie (notamment en limite supérieure à la pointe du Guier, à la pointe Rousse, en limite inférieure de la calanque du Ponton ou de la Grande Calanque) sont certainement imputables à la mise en place de câbles ou autres dispositifs sous-marins. Dans la Rade d'Hyères l'activité militaire se traduit par la présence de centaines d'obus dans l'herbier à posidonie.

(6) Espèces invasives

En l'état actuel des connaissances, une des menaces pour l'herbier à posidonies du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères est liée à la présence des caulerpes, et notamment *Caulerpa racemosa* observée dans tous les secteurs.

IV.11.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.11.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Les états de l'habitat à privilégier sont :

- Limiter le mitage des herbiers à posidonies engendré par les actions répétées de mouillage et de pêche aux arts trainants, et souvent amplifié par l'action conjuguée de l'hydrodynamisme;
- Stopper la régression en limite inférieure et au niveau des récifs barrière de Giens et de Port-Cros;

IV.11.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Etant donné l'importance écologique de l'herbier de posidonie (habitat prioritaire), il convient d'appliquer des mesures prioritaires visant à préserver et améliorer l'état de conservation des herbiers de posidonie. Il est ainsi conseillé de mener des actions visant à limiter les mouillages forains sur les zones d'herbiers à posidonies, de veiller à la bonne qualité physico-chimique des eaux, d'empêcher le développement de nouvelles structures sur le littoral, et de lutter contre les pollutions maritimes, les espèces invasives et la présence de macrodéchets.

IV.11.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Mettre en place un balisage écologique des différentes zones d'activités (zone des 300 mètres, ZRUB....) sur l'ensemble du littoral.

- Gérer l'ancrage et le mouillage forain par la mise en place de zones de mouillages organisés ancrés sur des mouillages écologiques au niveau des zones de forte fréquentation comme la Rade d'Hyères, le Levant, Porquerolles.
- Renforcer la surveillance en fin de semaine et le week-end dans la zone militaire du Levant pour faire appliquer la réglementation d'interdiction de mouillage et renforcer le balisages des zones interdites au mouillage sur les îles d'Or
- Mise en jachère de portions d'herbier fragilisé à Porquerolles.
- Préconiser l'éloignement des côtes lors des essais de tirs en mer dans la zone militaire du Levant.
- Mise en conformité des brise-lames de protection des deux ports de l'île du Levant en remplaçant les navires en place par de véritables structures de protection.
- Faire appliquer la réglementation en vigueur en matière de protection des posidonies en mettant en place une patrouille nautique.
- Mise aux normes du rejet d'eaux usées sur l'île du Levant.
- Aider à l'assistance au mouillage des yachts par diffusion d'une carte des zones de mouillages préconisées en fonction du type du substrat (sables, plateaux de matte morte, etc.).
- Surveiller les récifs-barrière de posidonies de Giens et de Port-Cros.
- Aménager les sites de plongée avec des systèmes de mouillage écologique.
- Suivre et contenir le développement des caulerpes (*Caulerpa racemosa* en particulier).
- Réaliser des campagnes de nettoyage des macrodéchets.
- Assurer un suivi régulier de la qualité générale des eaux.
- Mettre en place une démarche « Port propre » des ports.
- Sensibiliser les usagers sur la fragilité de l'habitat, conseils auprès des plaisanciers pour le mouillage.
- Remplacer les panneaux des ganguis par des outils flottants et limiter la pratique de la pêche aux arts traînants.

IV.11.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Suivre la reprise de l'herbier de posidonie au niveau du plateau de matte morte affleurante autour de l'émissaire de Cavalière. La mise en place d'un suivi de l'herbier, sur cette station, apparaît nécessaire afin de préciser et de suivre la dynamique de l'herbier. Il est préconisé d'appliquer le protocole TEMPO mis en place dans le cadre de la DCE, basé sur le suivi de l'herbier par microcartographie par télémétrie acoustique.
- Suivre l'évolution de la limite inférieure de l'herbier à posidonies en Rade d'Hyères, dans le golfe de Giens, en Rade de Beaulieu et à Port-Cros à la pointe Miladou et du Tuff (par télémétrie acoustique).
- Etudier l'évolution de la colonisation par les espèces invasives de caulerpes.
- Suivre les lentilles d'érosion dans l'herbier en Rade d'Hyères et au Nord de Porquerolles.
- Suivre la population de *Pinna nobilis* de l'anse de la Palud et de l'ensemble des eaux du Parc de Port-Cros.
- Etablir un protocole de suivi de l'impact de l'ancrage à Port-Cros dans la passe de Bagaud et la baie de Port-Man.

IV.11.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Clubs de plongées, Communes, Parc national de Port-Cros, TPM, Préfecture Maritime, DDTM du Var, professionnels et usagers de la mer (pêcheurs, plaisanciers, ...).

HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1170	Récifs
Habitat élémentaire	1170-10	La roche supralittorale
	1170-11	La roche médiolittorale supérieure
	1170-12	La roche médiolittorale inférieure
	1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles
	1170-14	Le Coralligène
CORINE biotope	11.24	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux
	11.25	Formations sublittorales de concrétions organogéniques

DESCRIPTION DE L'HABITAT

L'habitat «récifs» correspond aux substrats rocheux et concrétions biogéniques sous-marins ou exposés à marée basse, s'élevant du fond marin de la zone sublittorale, mais pouvant s'étendre jusqu'à la zone littorale, là où la zonation des communautés animales et végétales est ininterrompue. Ces récifs offrent une stratification variée de communautés benthiques algales et animales incrustantes, concrétionnées ou coralliennes.



Figure 118 : Sec du Sarranier, Sud-Est de Porquerolles (20/05/2010).

En Méditerranée, cet habitat est essentiellement soumis au facteur lumière qui conditionne la distribution des différentes espèces d'algues. Celles-ci constituent d'importants revêtements et servent d'abris, de source d'alimentation et de supports. La répartition verticale des organismes au sein de l'habitat permet de reconnaître quatre étages : supralittoral, médiolittoral, infralittoral et circalittoral. L'habitat Récifs se décline en Méditerranée en cinq habitats élémentaires :

La roche supralittorale –code Corine 11.24, code Natura 2000 :1170-10 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : I.4.2, EUNIS : B3.1, identification CAR/ASP : I.4.1

La roche médiolittorale supérieure – RMS - code Corine 11.24, code Natura 2000 :1170-11 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : II.5.8, EUNIS : A1.13, identification CAR/ASP : I.4.1

La roche médiolittorale inférieure – RMI -code Corine 11.24, code Natura 2000 :1170-12 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : II.5.9, EUNIS : A1.14, A1.23, A1.34, identification CAR/ASP : I.4.2

La roche infralittorale à algues photophiles –code Corine 11.24, code Natura 2000 :1170-13 ; correspondance biocénétique : ZNIEFF Mer : III.9.6, EUNIS : A3.13, A3.23, A3.33, identification CAR/ASP : III.6.1

Le Coralligène –code Corine 11.24, code Natura 2000 :1170-14 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : IV.6.5, EUNIS : A4.26, A4.32, identification CAR/ASP : IV.3.1

Les correspondances entre les différentes typologies sont issues du rapport du service du patrimoine naturel (Michez *et al.*, 2011).

Pour plus de lisibilité nous avons choisi de traiter les particularités de chaque habitat élémentaire observé sur le site sous forme de fiches indépendantes :

Fiche habitat : Roche médiolittorale supérieure

Fiche habitat : Roche médiolittorale inférieure

Fiche habitat : Roche infralittorale à algues photophiles

Fiche habitat : Le Coralligène

L'habitat de la roche supralittorale est potentiellement présent sur toutes les falaises rocheuses du site situées au-dessus du niveau de la mer mais il n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques pour cette étude, nous n'avons donc pas rédigé de fiche habitat.

IV.13. LA ROCHE MÉDIOLITTORALE SUPÉRIEURE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1170	Récifs
Habitat élémentaire	1170-11	La roche médiolittorale supérieure
CORINE biotope	11.24	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux

IV.13.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'HABITAT

IV.13.1.a. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

En ce qui concerne les substrats rocheux, les potentialités biotiques de l'étage médiolittoral sont conditionnées par la fréquence des submersions. Celles-ci sont dues aux vagues, aux variations irrégulières du niveau de la mer en fonction de la pression atmosphérique et des vents.

Au sein du médiolittoral, 2 horizons se distinguent en fonction des facteurs dominants (humectation, lumière, nutriments, topographie et type de substrat) :

- Le médiolittoral supérieur, horizon où les conditions environnementales sont les plus contraignantes. Il n'est mouillé que par les embruns et le haut des vagues, et forme l'habitat 1170-11.
- Le médiolittoral inférieur forme l'habitat 1170-12, horizon où l'humectation est constante. Les contraintes environnementales sont très importantes en termes de variations de pression, de température et de luminosité.



Figure 119 : Roches médiolittorales à l'Est de la presqu'île de Giens (19/05/2010).

IV.13.1.b. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Cet habitat est présent sur toutes les côtes rocheuses naturelles ou sur les substrats solides artificiels des côtes de Méditerranée.

IV.13.1.c. CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITÉ SUR LE SITE

La roche médiolittorale supérieure est présente sur toute la côte rocheuse naturelle et artificielle du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

IV.13.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

La variabilité de la biocénose de la Roche Médiolittorale Supérieure est liée aux conditions environnementales qui affectent son extension, mais aussi la densité de son recouvrement et les espèces dominantes. Cet habitat est également variable en fonction de la nature du substrat. Le développement des cyanobactéries endolithes est intense sur les côtes calcaires. On distingue un certain nombre de faciès algaux selon les cahiers d'habitats qui peuvent se présenter en ceintures :

- faciès à *Bangia atropurpurea* ;
- faciès à *Porphyra leucosticta* que l'on trouve dans les zones les plus exposées ;

- faciès à *Rissoella verruculosa* qui se développe préférentiellement sur les substrats non calcaires ;
- faciès à *Lithophyllum papillosum* et *Polysiphonia* spp.

IV.13.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces caractéristiques de la Roche Médiolittorale Supérieure sont :

- Diverses cyanobactéries.
- Les mollusques gastéropodes : *Patella ferruginea*, *Patella rustica*.
- Les crustacés : *Chthamalus stellatus*, *C. montagui*.
- Les macrophytes : *Porphyra leucosticta*, *Rissoella verruculosa*, *Bangia atropurpurea*, *Lithophyllum papillosum*.

IV.13.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation	Avis d'expert (s) :	Avis du BET :
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Composition faunistique	1 - Espèces indicatrices d'un bon état	Présence de : <i>Chthamalus stellatus</i> (Poli, 1795) <i>Chthamalus montagui</i> Southward, 1976 <i>Patella rustica</i> Linnaeus, 1758	Non, nous n'avons pas relevé ce descripteur.				
		2 - Espèces communautaires, "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales (voir annexes conventions, ZNIEFF ...) Pour cet habitat : Patelle ferrugineuse (<i>Patella ferruginea</i>) ...	Identification, densité, taille, biotope	Nous avons longé la côte rocheuse du site Natura 2000 et regardé si les patelles géantes étaient présentes. Pour les îles nous avons intégré les données bibliographiques.	Port-Cros (d'après Bonhomme <i>et al.</i> , 2011) : En 1998 (Meinesz <i>et al.</i> , 2000) deux individus de <i>Patella ferruginea</i> ont été localisés dans le secteur Nord de Port-Cros. Trois <i>Patella ferruginea</i> rencontrées dans le secteur du Vaisseau. Une <i>Patella ferruginea</i> signalée dans le secteur de la Gabinière et 5 dans le secteur Sud de Port-Cros. Porquerolles (d'après Gratiot <i>et al.</i> , 2007) : Trois individus ont été repérés avec des positions éloignées les unes des autres. Leurs diamètres étaient de 60 mm, 52 mm, et 70 mm.			
Menaces et pressions	Perturbations physiques	3 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires...)	Oui, par photo aérienne, par observation directe en longeant la côte et à partir du site Internet www.medam.org	Présence de plusieurs structures artificialisées, notamment les ports.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Non				
		4 - Piétinements, accostages	Observation des cicatrices, densité, surface, surface	Oui, par observation directe en longeant la côte rocheuse.	Nous n'en avons pas observé mais ce descripteur est difficile à observer.	Non		

Pollutions	5 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports	Oui par observation directe, en longeant l'ensemble de la côte rocheuse et à partir de données bibliographiques (www.medam.org).	Présence de plusieurs ports : Salettes, du Niel, Augier, Pradeau, de Porquerolles, de Port-Cros, de l'Aiguade, de l'Avis, Pradet, de Bormes et du Lavandou. En longeant la côte en bateau, 5 exutoires ont été observés entre le port des Salettes et le Nord de la plage de l'Almanarre (secteur 1), 4 exutoires autour de la presqu'île de Giens (secteur 2), et 9 exutoires dans le secteur 13.	Non		
	6 - Ruissellements et suintements côtiers	Localisation	Oui par observation directe en longeant l'ensemble de la côte rocheuse.	Nous n'en avons pas observé.	Non		
	7 - Prolifération d'algues vertes (<i>Enteromorpha</i> , <i>Ulva</i>)	Evaluation pourcentage superficie couverte	Oui, nous avons relevé les algues vertes par observation directe, en longeant l'ensemble de la côte rocheuse et avons utilisé les données bibliographiques CARLIT (Thibaut <i>et al.</i> , 2007).	Des algues vertes sont observées très régulièrement sur les roches médiolittorales de tous les secteurs.	Non		
	8 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée	Données bibliographiques	Le pourtour de l'île de Porquerolles est peu touché les pollutions aux hydrocarbures d'après Gratiot <i>et al.</i> (2007). 17 secteurs de leur étude sont pollués soit 1,6% des secteurs prospectés. Les sites touchés se trouvent au milieu de la façade Est de l'île de Porquerolles et sur la presqu'île du Langoustier dans des zones plutôt confinées. Les hydrocarbures sont absents du Sud au Sud-Est de Porquerolles.	Non		
	9 - Macrodéchets flottants ou rejetés à la côte	Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe	Observation de macrodéchets autour de la presqu'île de Giens, au Nord du Cap Bénat, et à Porquerolles (Gratiot <i>et al.</i> , 2007) sur les roches médiolittorales.	Non		

IV.13.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.13.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Le linéaire côtier du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères (sauf îles de Port-Cros et du Levant) a été parcouru en mai 2010. Les roches médiolittorales supérieures sont présentes sur toute la côte rocheuse naturelle et artificielle. Cet habitat occupe une superficie estimée à 20,13 ha, soit 0,04% de la surface totale du site. Malgré sa verticalité, cet habitat a été construit sous SIG en créant une polygone sous contrainte des polygones de l'infralittoral. Cette polygone a ensuite été transformée en polygone en utilisant une zone tampon de taille réduite.

Plusieurs sources de nuisance ont été observées lors de la campagne terrain sur les roches médiolittorales:

- Nous avons vu des macrodéchets, localisés autour de la presqu'île de Giens et au Nord du Cap Bénat ainsi qu'une décharge au Nord du Cap de l'Estérel;



Figure 120 : Décharge observée au Nord du Cap de l'Estérel (Est de la presqu'île de Giens ; 19/05/2010).

- 5 exutoires ont été rencontrés entre le port des Salettes et le Nord de la plage de l'Almanarre (secteur 1), 4 autour de la presqu'île de Giens (secteur 2), et 9 dans le secteur 13.



Figure 121 : [1] Exutoire au Sud-Est de la presqu'île de Giens, entre la pointe du Bouvet et le Cap de l'Estérel (secteur 2, 2010) ; [2] Exutoire au Cabro (secteur 1, 19/05/2010)

- Présence d'algues vertes opportunistes sur l'ensemble du site, signe potentiel d'une menace importante pour l'habitat. En effet, le développement de ces espèces peut déstabiliser l'équilibre de la biocénose présente sur les roches médiolittorales supérieure et inférieure ainsi que sur les roches supralittorales. Les algues vertes s'observent régulièrement sur le site Natura 2000.



Figure 122 : [1,2] Algues vertes entre la pointe et la plage du Pellegrin (secteur 9, 18/05/2010) ; [3,4] Algues vertes sur les roches à proximité de la plage du Mérou au Sud de l'embouchure du Gapeau (secteur 8, 19/05/2010); [5] Algues vertes au Nord de la plage de l'Almanarre (secteur 1, 20/05/2010).

IV.13.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

La surface couverte par les roches médiolittorales supérieures est de 20,13 ha, représentant 0,04% de la superficie totale du site Natura 2000. La superficie relative de cet habitat est classée en C.

Tableau 47 : Superficie relative des roches médiolittorales supérieures sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Roche médiolittorale supérieure	20,13	C

Précision des données

L'habitat de la roche médiolittorale est présent sur la côte rocheuse naturelle du site de la Rade d'Hyères. Sa cartographie est réalisée à partir des photographies aériennes et de nos observations de terrain, avec la numérisation de l'habitat effectuée *a posteriori* de celle des habitats surfaciques

de l'infra-littoral. Cette polygline a ensuite été transformée en polygone en utilisant une zone tampon de taille réduite. Les données concernant la répartition de l'habitat sont donc précises.

IV.13.3.c. VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

L'intérêt de la RMS réside dans sa structure particulière, utilisée comme marqueur biologique des variations du niveau de la mer. Plusieurs éléments remarquables observés sur le site de la Rade d'Hyères contribuent à une **valeur écologique et biologique de l'habitat jugée bonne (A)**.

Faciès à *Rissoella verruculosa*

La présence de ceintures à *Rissoella verruculosa* (rhodobionte endémique de la Méditerranée) sur le site, inféodée aux substrats siliceux (espèce calcifuge), participe à la forte valeur patrimoniale de l'habitat. Cette espèce a été observée au Sud de la presqu'île de Giens en longeant le littoral en bateau. Autour de Port-Cros Bonhomme *et al.* (2011) signalent une ceinture remarquable (quasi-continue) à *Rissoella verruculosa*. Cette espèce est l'algue la plus fréquemment rencontrée autour de Porquerolles d'après l'étude de Gratiot *et al.* (2007). Elle a été vue autour des îlots du Langoustier, de la presqu'île du Langoustier, au Cap des Mèdes, et entre la pointe du Gros Baou et l'Oustaou de Diéu. Près de la moitié des secteurs où elle est présente sont recouverts à plus de 75% sur cette île (figure ci-dessous).



Figure 123 : Ceinture à *Rissoella verruculosa* à l'Est de la presqu'île de Giens (20/05/2010).

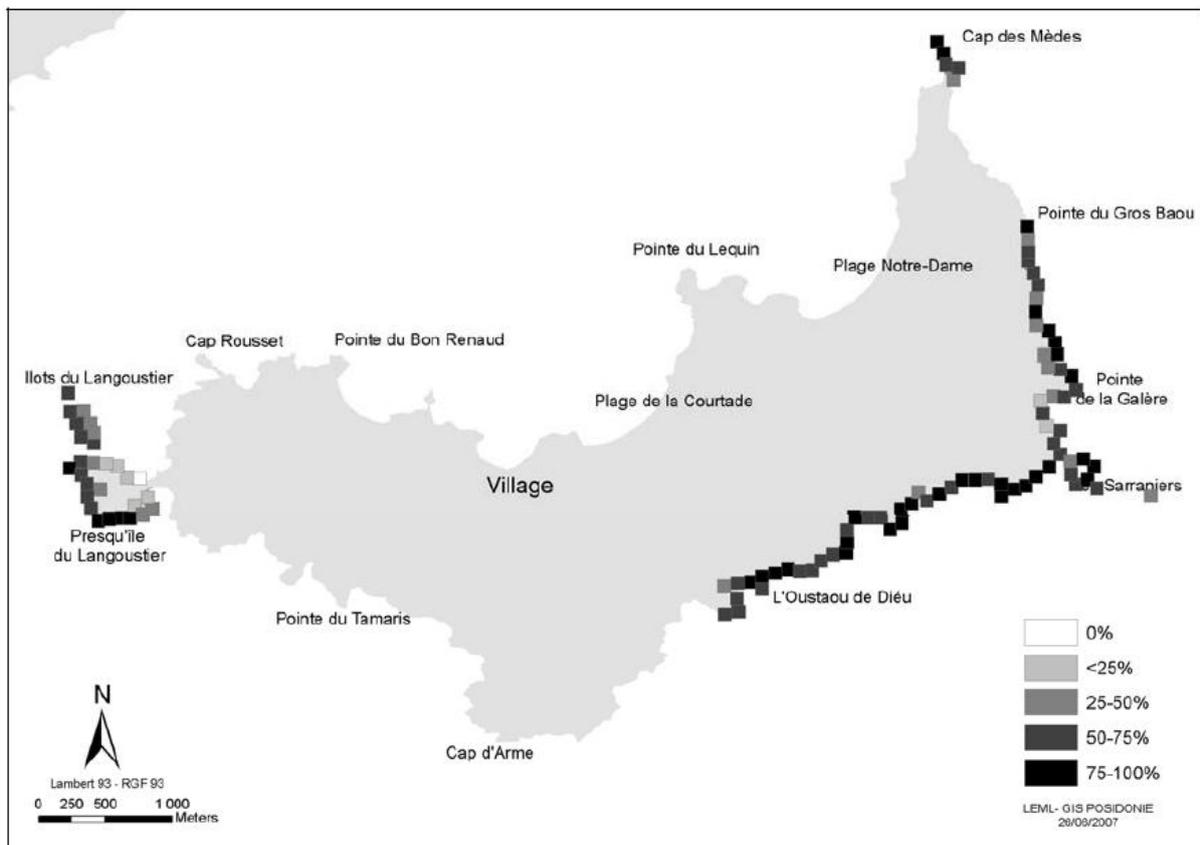


Figure 124 : Répartition et pourcentage de recouvrement de *Rissoella verruculosa* après généralisation par groupes de secteurs autour de Porquerolles (Gratiot *et al.*, 2007).



Figure 125 : *Rissoella verruculosa* à l'Est de la presqu'île de Giens (20/05/2010).

Population de *Patella ferruginea*

Un autre élément contribuant à la valeur patrimoniale de l'habitat est la présence de la patelle géante *Patella ferruginea* observée sur le site FR9301613. L'espèce est protégée par l'annexe IV de la directive Habitat-Faune-Flore et par l'annexe II de la convention de Berne. Elle bénéficie d'un statut légal de protection car elle est considérée comme une des espèces d'invertébrés marins les plus en danger en Méditerranée. L'aire de répartition de *P. ferruginea* a fortement régressé ; elle a quasi disparu des côtes françaises. Seules les côtes corses abritent actuellement des effectifs de populations importants.

Cette espèce est présente à Port-Cros et à Porquerolles. En 1998 deux individus de *Patella ferruginea* ont été localisés dans le secteur Nord de Port-Cros (Meinesz *et al.*, 2000). Trois patelles géantes ont été rencontrées dans le secteur du Vaisseau. Une *Patella ferruginea* a été signalée dans le secteur de la Gabinière et 5 dans le secteur Sud de Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011).

A Porquerolles trois individus ont été repérés avec des positions éloignées les unes des autres. Leurs diamètres étaient de 60 mm, 52 mm, et 70 mm (d'après Gratiot *et al.*, 2007).

IV.13.3.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation des peuplements des roches médiolittorales supérieures dépend des conditions environnementales (qui déterminent son extension) mais également de facteurs anthropiques comme la fréquentation, le piétinement, et les aménagements littoraux. En effet, ces habitats représentent le point d'ancrage de toutes les constructions et aménagements littoraux.

L'état de conservation global des roches médiolittorales supérieures a pu être évalué en fonction des pressions relevées visuellement (pollutions, piétinement, algues vertes), de leur valeur écologique et biologique, ainsi qu'en prenant en compte l'artificialisation anthropique.

Les observations de Gratiot *et al.* (2007) à Porquerolles permettent de conclure à une très bonne qualité des masses d'eau et du médiolittoral. Bonhomme *et al.* (2011) indiquent un excellent état de la masse d'eau de Port Cros. Sur ces **secteurs (3 et 5) ainsi que celui de l'île du Levant (secteur 6), l'état de conservation de l'habitat est jugé excellent (A)**. Sur le reste du site Natura 2000 (**secteurs 1, 2, 9, 12 et 13**), **l'état de conservation de la RMS est jugé moyen à bon (B)** car l'habitat subit des pressions (rejets urbains, artificialisation, fréquentation).

IV.13.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

La roche supra littorale se trouve au-dessus de la RMS, qui est en contact avec la roche médiolittorale inférieure (RMI).

IV.13.3.f. DYNAMIQUE

Le peuplement de la RMS est soumis à des conditions extrêmes de vie qui en font un habitat macroscopiquement très stable. Le substrat évolue très lentement sous l'action des végétaux endolithes qui provoquent une érosion de la roche. Sur les côtes calcaires, cette dernière présente un relief lapiazé. En été, l'habitat, dépendant directement de l'humectation, a tendance à se réduire sous l'action d'un fort ensoleillement et d'un long dessèchement.

IV.13.3.g. FACTEURS FAVORABLES/DEFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Les aménagements littoraux entraînent la destruction des habitats naturels présents sur leur territoire. Sur le site, nous avons constaté la présence de plusieurs structures artificielles. Il convient de contrôler le développement des aménagements de faible ampleur et d'interdire tout agrandissement ou nouvelle construction sur le littoral.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

D'une manière générale, la qualité de l'eau influe fortement sur l'état des peuplements médiolittoraux, directement exposés aux pollutions de surface. Les activités balnéaire, touristique, plaisancière, etc., pouvant être la source de pollution (hydrocarbures, divers polluants chimiques, matières organiques, macrodéchets, etc.) et d'une fréquentation accrue, constituent des menaces potentielles de dégradation de cet habitat.

Le piétinement est une perturbation physique pouvant endommager les communautés présentes sur cet habitat. Certaines activités nautiques comme le kayak de mer ou la randonnée aquatique, peuvent constituer des sources de nuisances (liées au piétinement en particulier) pour les peuplements médiolittoraux et sont donc à surveiller.

Cet habitat n'est pas concerné directement par la pêche professionnelle mais l'est pour la pêche de loisir, de manière indirecte (la fréquentation de certains secteurs par les pêcheurs à pied peut entraîner un piétinement et impacter l'habitat). A Port-Cros la pêche à pied est interdite.

(3) Pollutions

La pollution chimique et / ou organique est une menace pour les peuplements médiolittoraux. Elle peut être liée à la présence de ports et de mouillages organisés, ou d'exutoires (eaux usées et pluviales par exemple).

Des algues vertes ont été observées à plusieurs reprises sur les roches médiolittorales (leur présence est aussi liée à la saison des inventaires [mai]). Plusieurs exutoires urbains sont présents sur le site pouvant menacer les peuplements médiolittoraux.



Figure 127 : *Risoella verruculosa* et algues vertes observées au Sud de la presqu'île de Giens (21/05/2010).



Figure 126 : Exutoire au-dessus des roches médiolittorales à la pointe de Terre-Rouge (21/05/2010).

IV.13.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.13.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Maintenir ces peuplements en vit grâce à de bonnes conditions environnementales, notamment en ce qui concerne la qualité des masses d'eau.

IV.13.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Les peuplements médiolittoraux constituent des paysages remarquables dont les usagers de la zone peuvent bénéficier, sans même être plongeur. Il est donc important de maintenir en bon état ces habitats également pour leurs attraits paysagers.

Il faut veiller à mettre en œuvre les mesures nécessaires au maintien d'une bonne qualité globale des masses d'eau. La sensibilité de cet habitat vis à vis des rejets urbains est importante. Il faut donc s'assurer du bon état des émissaires en mer par exemple, de la qualité de l'épuration au niveau des stations d'épuration, et de ne pas accroître la quantité de rejets sans considérer l'impact que cela pourrait avoir sur cet habitat.

Etant donné l'importance écologique de l'habitat des roches médiolittorales supérieures et de son excellent état général, il convient d'appliquer des mesures prioritaires visant à améliorer sa qualité et à le préserver.

IV.13.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Améliorer la qualité des eaux de surface en interdisant le rejet des eaux grises et noires à Port-Cros, Porquerolles, et au Sud de la presqu'île de Giens dans un premier temps.
- Réaliser un suivi des peuplements médiolittoraux autour de l'île du Levant.
- Actualisation régulière du suivi de l'extension des ceintures à *Rissoella verruculosa* à Port-Cros.
- Quantifier l'effort de la pêche de loisir afin d'évaluer les pressions qui s'exercent sur les habitats médiolittoraux.

IV.13.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

Le phénomène de destruction de la roche par les endolithes devrait être mieux étudié, en fonction des facteurs ambiants et surtout de la pollution des eaux de surface.

IV.13.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, et usagers du milieu marin (plaisanciers, baigneurs, pêcheurs amateurs, kayakistes...).

IV.14. LA ROCHE MÉDIOLITTORALE INFÉRIEURE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1170	Récifs
Habitat élémentaire	1170-12	La roche médiolittorale inférieure
CORINE biotope	11.24 et 11.25	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux et Formations sublittorales de concrétions organogéniques

IV.14.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'HABITAT

IV.14.1.a. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

En ce qui concerne les substrats rocheux, les potentialités biotiques de l'étage médiolittoral sont conditionnées par la fréquence des submersions. Celles-ci sont dues aux vagues, aux variations irrégulières du niveau de la mer en fonction de la pression atmosphérique et des vents.

On distingue deux horizons définis par les valeurs moyennes différentes des facteurs dominants (humectation, lumière, nutriments, topographie et type de substrat). On trouve la Roche Médiolittorale Inférieure (RMI) où l'humectation est constante sous l'effet des vagues. Selon l'hydrodynamisme et la topographie locale, l'étendue verticale de ces substrats durs est variable, de quelques centimètres à 1 m.



Figure 128 : Roche médiolittorale inférieure, Nord-Ouest de la presqu'île de Giens (21/05/2010).

IV.14.1.b. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Cet habitat est présent sur toutes les côtes rocheuses naturelles ou sur les substrats solides artificiels des côtes de Méditerranée. On observe de très beaux encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) dans le golfe de Marseille, les îles d'Hyères et dans la réserve de Scandola (Corse).

IV.14.1.c. CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITÉ SUR LE SITE

La roche médiolittorale inférieure est présente sur toute la côte rocheuse du site de la Rade d'Hyères.

IV.14.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Les *Corallinaceae* encroûtantes dominent les peuplements de la Roche Médiolittorale Inférieure. Sa variabilité est fonction de la nature du substrat et du niveau d'humidité. Les faciès les plus fréquents sont:

- l'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides*, présent dans les zones très battues ;
- le faciès à *Neogoniolithon brassica-florida*, qui croît dans des conditions proches du précédent ;
- le faciès à *Nemalion helminthoides*, qui se trouve dans les zones exposées ;
- le faciès à *Ralfsia verrucosa*, qui se développe sur les côtes modérément battues ;

- le faciès pollué à *Enteromorpha compressa*.

L'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* constitue le faciès le plus remarquable de cet habitat. Le développement d'un véritable encorbellement reste assez exceptionnel et cette espèce est souvent présente seulement sous forme de thalles non coalescents (coussinets). La face supérieure de l'encorbellement est constituée de thalles vivants dont la dynamique va déterminer la croissance de l'encorbellement alors que sa face inférieure est constituée d'anciens thalles morts, plus ou moins indurés et recristallisés, auxquels se mêlent les tests calcaires d'un certain nombre d'animaux. Elle présente de nombreuses cavités, agrandies par des organismes destructeurs de la roche, où se réfugie une riche faune sciaphile. Certains encorbellements peuvent atteindre 1 à 2 m de large. La présence de ces peuplements situés à l'interface air / eau est conditionnée par une grande résistance à l'hydrodynamisme, ainsi qu'une bonne adaptation aux très fortes variations de température et, pour certains, de salinité.

Le site Natura 2000 FR9301613 abrite des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*).

IV.14.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces caractéristiques de la Roche Médiolittorale Inférieure selon les cahiers d'habitats sont :

- Les mollusques : *Gardinia garnoti*, *Lasaea rubra*, *Lepidochiton corrugata*, *Oncidiella celtica*, *Patella aspera*.
- Les crustacés : *Campeopea hirsuta*.
- Les macrophytes : *Lithophyllum lichenoides*, *Nemalion helminthoides*, *Neogoniolithon brassica-florida*.

IV.14.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation	Avis d'expert(s) :	Avis du BET :
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Composition floristique	1 - Faciès/ceintures d'algues	Identification des espèces pour déterminer faciès	Oui, les encorbellements à <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>) ont été cartographiés en longeant le linéaire côtier du site Natura 2000 (hormis Port-Cros et le Levant) et avons utilisé les données bibliographiques CARLIT acquises par Thierry Thibaut (2007).	Des encorbellements de <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>) ont été observés sur le site.	Non		
			Evaluation pourcentage superficie de recouvrement (ou % linéaire côtier)	-	-	Non		
			Pour trottoir de <i>Lithophyllum lichenoides</i> en mode battu: morphologie (thalles isolés / coalescents localement / encorbellement), % de surface vivante	-	Présence de trottoirs à <i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>L. lichenoides</i>) autour des îles de Port-Cros, Porquerolles, du Levant, de la presqu'île de Giens, et au Cap Bénat.	Non		
	Composition faunistique	2 - Faune associée	Identification pour richesse spécifique	Non, manque de moyens et de temps.				
		3 - Populations d'herbivores	Evaluation abondance des principaux herbivores (<i>Patella</i> spp.) (densité faible/moyenne/forte)	Non, manque de moyens et de temps.				
		4 - Espèces communautaires, "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales (voir annexes conventions, ZNIEFF ...) ex. Patelle ferrugineuse	Identification, densité, taille, biotope	Non, manque de moyens et de temps.				

		(<i>Patella ferruginea</i>) ...							
Menaces et pressions	Perturbations physiques	5 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires...)	Oui, par photo aérienne et par observation directe en longeant la côte	Présence de plusieurs structures artificialisées, notamment les ports.				
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Oui, si les structures sont visibles à la photo aérienne nous pouvons évaluer la surface projetée. Cependant, l'évaluation de la superficie de ces structures est difficilement réalisable.					
		6 - Piétinements, accostages sur trottoirs	Observation des cicatrices, densité, surface, surface	Oui, par observation directe en longeant la côte rocheuse	Nous n'en avons pas observé mais ce descripteur est difficile à relever.				
	Pollutions	7 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports,...		Oui par observation directe, vu que nous avons longé l'ensemble de la côte rocheuse.	Présence de plusieurs ports : des Salettes, du Niel, Augier, du Pradeau, de Porquerolles, de Port-Cros, de l'Aygade, de l'Avis, Pradet, de Bormes et du Lavandou). En longeant la côte en bateau, 5 exutoires ont été observés entre le port des Salettes et le Nord de la plage de l'Almanarre (secteur 1), 4 exutoires autour de la presqu'île de Giens (secteur 2), et 9 exutoires dans le secteur 13.			
		8 - Ruissellements et suintements côtiers	Localisation		Oui, par observation directe en longeant la côte rocheuse	Nous n'en avons pas observé.			
		9 - Prolifération d'algues vertes (<i>Enteromorpha</i> , <i>Ulva</i>)	Evaluation pourcentage superficie couverte		Oui, nous avons relevé les algues vertes par observation directe, en longeant l'ensemble de la côte rocheuse et avons utilisé les données bibliographiques CARLIT (Thibaut <i>et al.</i> , 2007).	Des algues vertes sont observées très régulièrement sur les roches médiolittorales de tous les secteurs.			
		10 - Traces d'hydrocarbures, ...	Evaluation pourcentage superficie polluée		Oui par observation directe et données bibliographiques.	Le pourtour de l'île de Porquerolles est peu touché les pollutions aux hydrocarbures d'après Gratiot <i>et al.</i> (2007). 17 secteurs de leur étude sont pollués soit 1,6% des secteurs			

					prospectés. Les sites touchés se trouvent au milieu de la façade Est de l'île de Porquerolles et sur la presqu'île du Langoustier dans des zones plutôt confinées. Les hydrocarbures sont absents du Sud au Sud-Est de Porquerolles.			
		11 - Macrodéchets flottants ou rejetés à la côte	Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe	Observation de macrodéchets autour de la presqu'île de Giens, au Nord du Cap Bénat, et à Porquerolles (Gratiot <i>et al.</i> , 2007) sur les roches médiolittorales.			

IV.14.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.14.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Le linéaire côtier du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères (sauf îles de Port-Cros et du Levant) a été parcouru en mai 2010. Les roches médiolittorales inférieures sont présentes sur toute la côte rocheuse naturelle.

Cet habitat occupe une superficie estimée à 20,13 ha, soit 0,04% de la surface totale du site. Malgré sa verticalité, cet habitat a été construit sous SIG en créant une polygone sous contrainte des polygones de l'infralittoral. Cette polygone a ensuite été transformée en polygone en utilisant une zone tampon de taille réduite.

L'élément remarquable de l'étage médiolittoral inférieur à relever sur ce site Natura 2000 est la présence d'encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*). Le linéaire occupé par ces trottoirs est estimé à 3338 mètres (Thibaut *et al.*, 2007 CARLIT)



Figure 129 : Trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) dans le secteur de la presqu'île de Giens (21/05/ 2010). [1] A la pointe des Chevaliers; [2] Calanque du Blé; [3] Pointe du Rabot.

Secteur 2 : Presqu'île de Giens

Les trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) sont principalement localisés sur la face Ouest de la presqu'île de Giens dans ce secteur : au Nord de l'île de la Ratonnière, à la pointe des

Chevaliers, de la Calanque du Blé à la pointe Rabot. Ils sont présents sur la face Ouest de l'île du Grand Ribaud. Thibaut *et al.* (2007) cartographient un autre trottoir entre la pointe Madame et le port Auguier.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

Des encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) ont été vus par Thibaut *et al.* (2007) au Cap des Mèdes (faille étroite sur l'Est d'un îlot des Mèdes ; Gratiot *et al.*, 2007), au rocher des Deux Frères, dans le secteur du Gros Mur du Nord, aux pointes du Roufladour, de l'Indienne, au pain de Sucre, au rocher de la Croix, du Cap d'Armes à l'Ilote, aux pointes du Tamaris, du Brégançonnet, des Carrières et du Grand Langoustier.

Secteur 5 : Ile de Port-Cros (d'après Thibaut *et al.*, 2008 [CARLIT] dans Bonhomme *et al.*, 2011)

Une zone à trottoir à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) est présente vers la pointe de la Marma. L'algue est présente sur la rive Est de la baie de Port-Man et au niveau de la pointe de la Mitre, formant quelques encorbellements de faible amplitude. La structure en trottoirs est observée au niveau de la pointe de la Tuff, de la pointe du Vaisseau, et à proximité du pain de Sucre. Des encorbellements de petite taille (0,1 à 0,3 mètres de large) et de grande taille (1 mètre) sont observés surtout sur la face Nord de l'îlot de la Gabinière (face la moins exposée à la lumière) mais également au niveau de la calanque sombre et de la face Est jusqu'au Sud de l'îlot de la Gabinière.

Secteur 6 : Ile du Levant

D'après les données cartographiques de Thibaut *et al.* (2007), *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) forme des trottoirs autour de l'île du Levant. Ils ont été observés sur la face Nord de l'île (du Cap Rousse à la pointe du Grand Avis et de la pointe du Castelas au Turc), dans la Calanque du Phare et au Sud du Cap du Pauvre Louis, et au Sud-Ouest de l'île (du Sud de la plage des Grottes au Nord de la pointe du Cheval et de la Grande Calanque au Sud de la calanque de l'Huile).

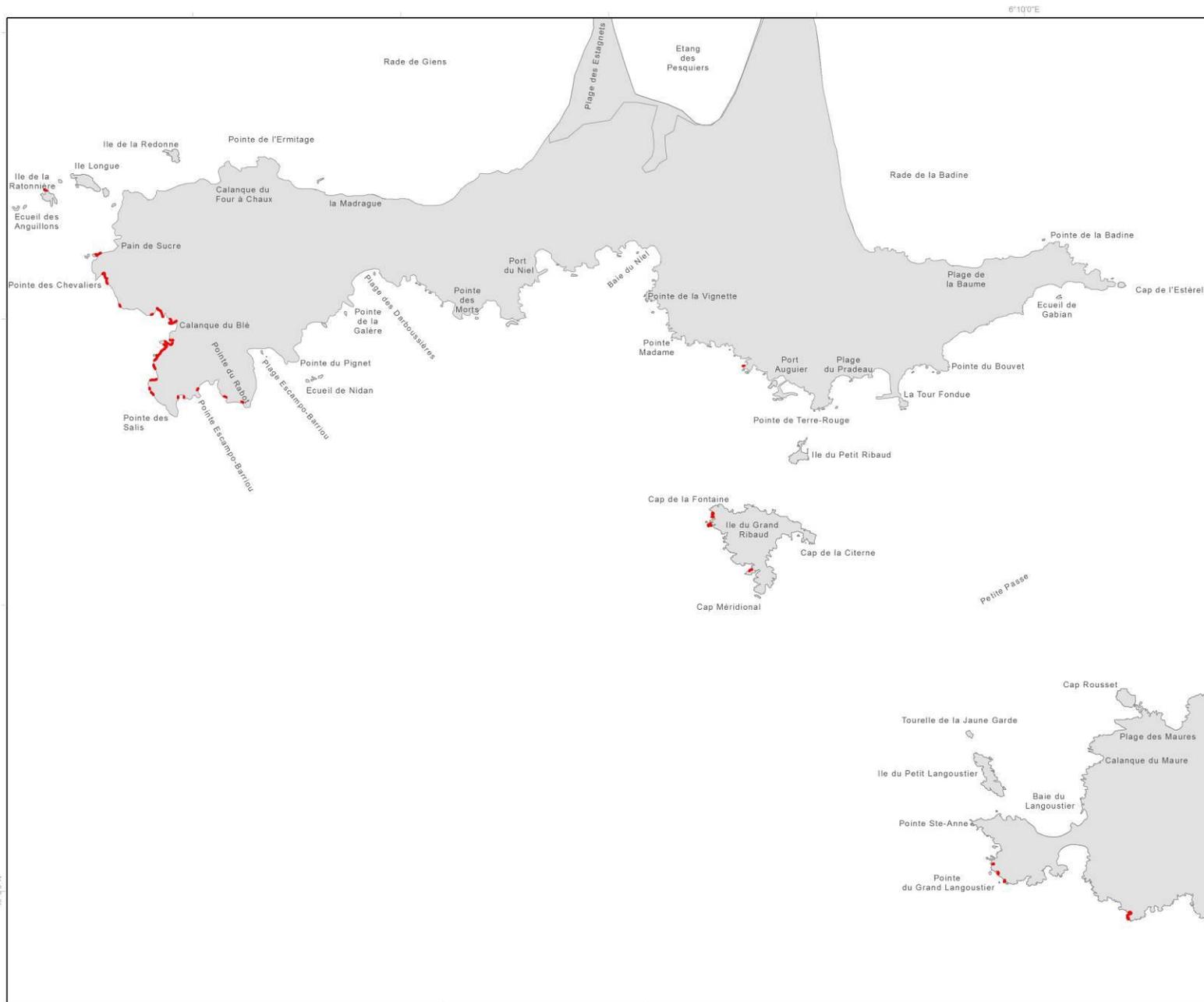
Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquilette

Thibaut *et al.* (2007) ont relevé des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) à la pointe du Cristau et sur la face Sud de l'îlot du Cristau.

Les cartes de localisation des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (= *L. lichenoides*) par secteur sont présentées sur les pages suivantes.



REPARTITION DES TROTTOIRS A LITHOPHYLLUM BYSSOIDES (=L. LICHENOIDES) - SECTEUR 2
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Lithophyllum byssoides (=L. lichenoides)
II.4.2...: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)

- Lithophyllum byssoides (=L. lichenoides)
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte historitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

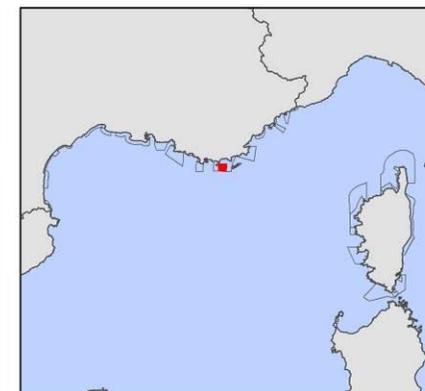
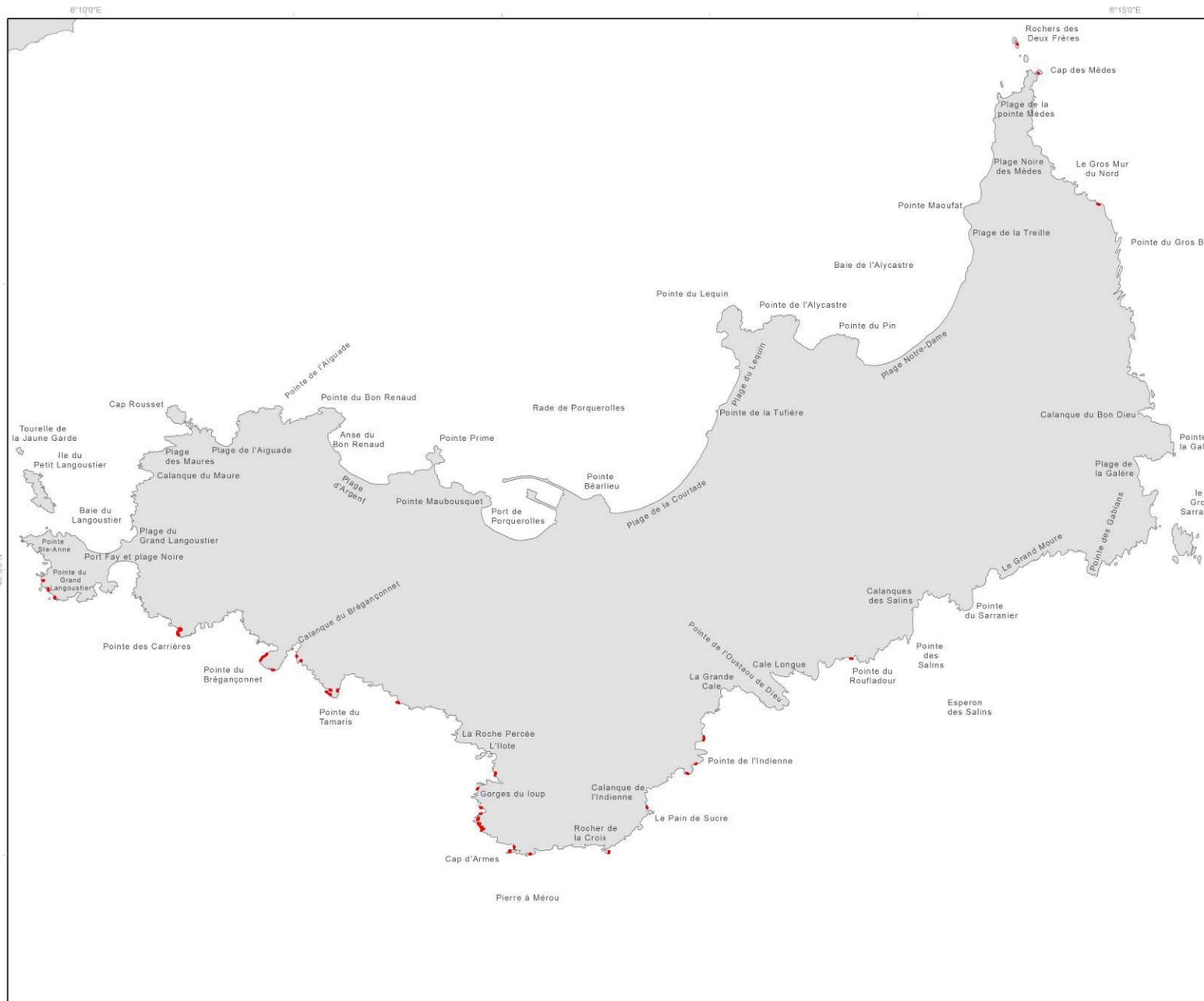
MED_N2000_DHFF_FR9301613_LIBY_S2_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 36 : Localisation des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (=L. *lichenoides*) – secteur 2 (Données CARLIT, Thibaut et al., 2007).



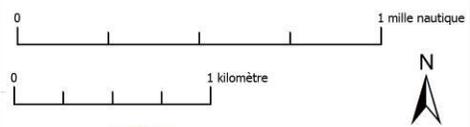
REPARTITION DES TROTTOIRS A LITHOPHYLLUM BYSSOIDES (=L. LICHENOIDES) - SECTEUR 3
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Lithophyllum byssoides (=L. lichenoïdes)
II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)

— Lithophyllum byssoides (=L. lichenoïdes)
□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)

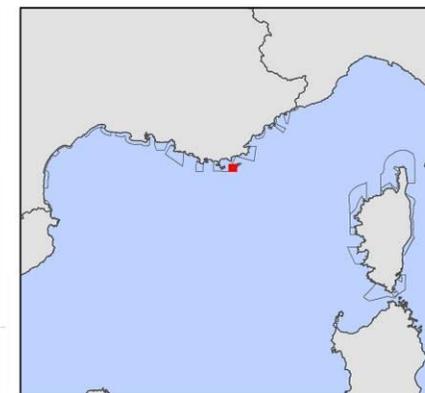


système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_LIBY_S3_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 37 : Localisation des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (=L. lichenoïdes) – secteur 3 (Données CARLIT, Thibaut et al., 2007).



REPARTITION DES TROTTOIRS A LITHOPHYLLUM BYSSOIDES (=L. LICHENOIDES) - SECTEUR 5
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Lithophyllum byssoides (=L. lichenoides)
II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)

- Lithophyllum byssoides (=L. lichenoides)
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

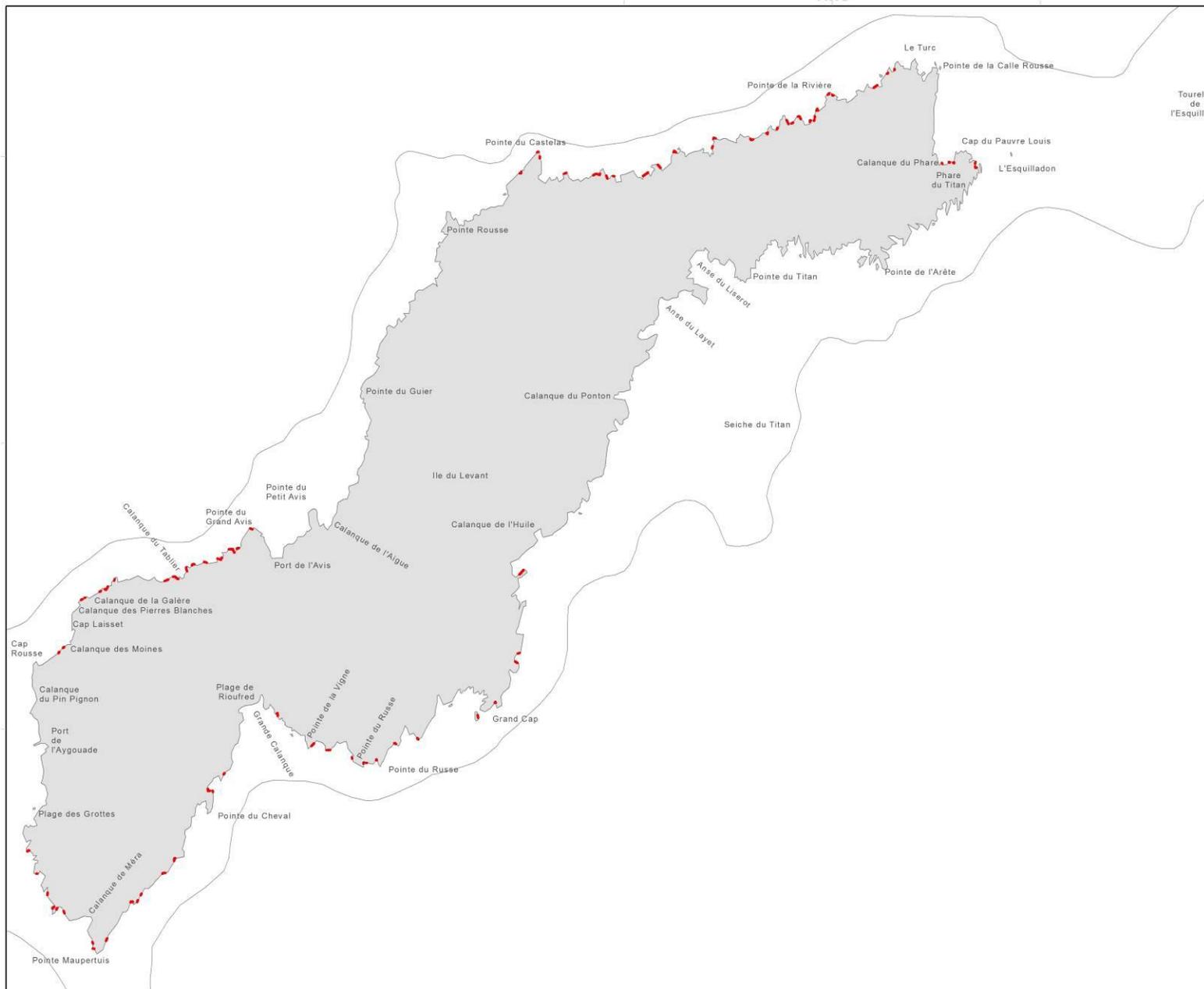
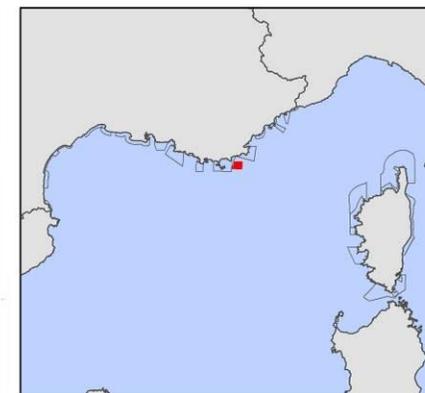
MED_N2000_DHFF_FR9301613_LIBY_SS_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 38 : Localisation des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (=L. *lichenoides*) – secteur 5 (Données CARLIT, Thibaut *et al.*, 2007).



REPARTITION DES TROTTOIRS A LITHOPHYLLUM BYSSOIDES (=L. LICHENOIDES) - SECTEUR 6
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Lithophyllum byssoides (=L. lichenoïdes)
II.4.2.: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)

- Lithophyllum byssoides (=L. lichenoïdes)
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_LIBY_S6_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 39 : Localisation des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (=L. lichenoïdes) – secteur 6 (Données CARLIT, Thibaut *et al.*, 2007).



REPARTITION DES TROTTOIRS A LITHOPHYLLUM BYSSOIDES (=L. LICHENOIDES) - SECTEUR 12
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Lithophyllum byssoides (=L. lichenoides)
II.4.2...: Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)

-  Lithophyllum byssoides (=L. lichenoides)
-  Limite site Natura 2000 FR9301613



sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_LIBY_S12_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 40 : Localisation des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (=L. *lichenoides*) – secteur 12 (Données CARLIT, Thibaut et al., 2007).

IV.14.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

La surface couverte par les roches médiolittorales inférieures est de 20,13 ha, représentant 0,04% de la superficie totale du site Natura 2000. La superficie relative de cet habitat est classée en C.

Tableau 48 : Superficie relative des roches médiolittorales inférieures sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface (ha)	Superficie relative
Roche médiolittorale inférieure	20,13	C

Précision des données

L'habitat de la roche médiolittorale est présent sur la côte rocheuse naturelle du site de la Rade d'Hyères. Sa cartographie est réalisée à partir des photographies aériennes et de nos observations de terrain, avec la numérisation de l'habitat effectuée *a posteriori* de celle des habitats surfaciques de l'infra-littoral. Cette polygone a ensuite été transformée en polygone en utilisant une zone tampon de taille réduite. Les données concernant la répartition de l'habitat sont donc précises. La cartographie des trottoirs à *Lithophyllum byssoïdes* (= *L. lichenoides*) est issue des données CARLIT de Thibaut *et al.* (2007).

IV.14.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

L'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* est une construction biogène de grand intérêt pour son caractère bio-indicateur d'eau pure et de mode agité. Il constitue un élément majeur et particulièrement attractif du paysage des côtes rocheuses. Cette formation persistante est un excellent marqueur des variations du niveau de la mer et des continents. La présence de ces encorbellements sur le site renforce donc la valeur biologique et écologique de l'habitat. L'encorbellement à *Lithophyllum byssoïdes* (= *L. lichenoides*) est constitué par des couches successives plus ou moins indurées et recristallisées de l'algue, auxquelles se mêlent les tests calcaires d'un certain nombre d'animaux. Sa face inférieure présente de nombreuses cavités, agrandies par des organismes destructeurs de la roche, où se réfugie une riche faune sciaphile.



Figure 130 : Trottoir à *Lithophyllum byssoïdes* (= *L. lichenoides*) à la pointe des Chevaliers – secteur 2 (21/05/2010).

Lithophyllum byssoïdes (= *L. lichenoides*) est observé sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, conférant une **bonne valeur écologique, biologique et patrimoniale de l'habitat (A)**. Cette espèce ne présente cependant pas les structures en trottoirs exubérantes telles qu'elles peuvent être observées dans la région marseillaise ou encore la Réserve Naturelle de Scandola en Corse mais conserve une valeur patrimoniale forte.

IV.14.3.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation des peuplements des roches médiolittorales dépend des conditions environnementales (qui déterminent son extension) mais également de facteurs anthropiques comme la fréquentation, le piétinement, et les aménagements littoraux. En effet, ces habitats représentent le point d'ancrage de toutes les constructions et aménagements littoraux.

L'état de conservation global des roches médiolittorales inférieures a pu être évalué en fonction des pressions relevées visuellement (pollutions, piétinement, algues vertes), de leur valeur écologique et biologique, ainsi qu'en prenant en compte l'artificialisation anthropique.

Les observations de Gratiot *et al.* (2007) à Porquerolles permettent de conclure à une très bonne qualité des masses d'eau et du médiolittoral. Bonhomme *et al.* (2011) indiquent un excellent état de la masse d'eau de Port Cros. Sur ces **secteurs (3 et 5) ainsi que celui de l'île du Levant (secteur 6), l'état de conservation de l'habitat est jugé excellent (A)**. Sur le reste du site Natura 2000 (**secteurs 1, 2, 9, 12 et 13**), **l'état de conservation de la RMS est jugé moyen à bon (B)** car l'habitat subit des pressions (rejets urbains, artificialisation, fréquentation) tout comme l'habitat supérieur (RMS),

IV.14.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

La roche médiolittorale supérieure (RMS) se trouve au dessus de la RMI, qui est en contact dans sa partie inférieure avec la roche infralittorale à algues photophiles.

IV.14.3.f. DYNAMIQUE

La dynamique des peuplements de la RMI et en particulier des encorbellements à *Lithophyllum lichenoides* est fortement liée à l'hydrodynamisme local. Le développement le plus intense s'effectue en hiver et au printemps mais reste très lent. Il n'est par rare en été d'observer un verdissement des peuplements souvent lié au développement saisonnier de chlorophycées. Durant ces périodes la croissance est nulle.

IV.14.3.g. FACTEURS FAVORABLES/DEFAVORABLES

(1) Aménagements du littoral

Les aménagements littoraux entraînent la destruction des habitats naturels présents sur leur territoire. Les digues des nombreux ports abri présents entre la pointe St Hospice et la mer d'Eze et des ports de plaisance, les terres plein et appontements observés entre la pointe Rompa-Talon et le Cap Roux présentent l'habitat de la RMI sous sa forme artificialisée. De plus, sont présentes plusieurs structures privées qui ont impacté l'habitat lors de leur construction (maisons, escaliers privés, piscines privées...).

Il conviendrait de contrôler le développement des aménagements de faible ampleur et d'interdire tout agrandissement ou nouvelle construction sur le littoral.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

D'une manière générale, la qualité de l'eau influe fortement sur l'état des peuplements médiolittoraux, directement exposés aux pollutions de surface. Les activités balnéaire, touristique, plaisancière, etc., pouvant être la source de pollution (hydrocarbures, divers polluants chimiques, matières organiques, macrodéchets, etc.) et d'une fréquentation accrue, constituent des menaces potentielles de dégradation de cet habitat.

Le piétinement est une perturbation physique pouvant endommager les communautés présentes sur cet habitat. Certaines activités nautiques comme le kayak de mer ou la randonnée aquatique, peuvent constituer des sources de nuisances (liées au piétinement en particulier) pour les peuplements médiolittoraux et sont donc à surveiller.

Cet habitat n'est pas concerné directement par la pêche professionnelle mais l'est pour la pêche de loisir, de manière indirecte (la fréquentation de certains secteurs par les pêcheurs à pied peut entraîner un piétinement et impacter l'habitat). A Port-Cros la pêche à pied est interdite.

(3) Pollutions

La pollution chimique et / ou organique est une menace pour les peuplements médiolittoraux. Elle peut être liée à la présence de ports et de mouillages organisés, ou d'exutoires (eaux usées et pluviales par exemple).

Des algues vertes ont été observées à plusieurs reprises sur les roches médiolittorales (leur présence est aussi liée à la saison des inventaires [mai]). Plusieurs exutoires urbains sont présents sur le site pouvant menacer les peuplements médiolittoraux.

IV.14.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.14.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Maintenir ces peuplements en vit grâce à de bonnes conditions environnementales, notamment en ce qui concerne la qualité des masses d'eau.

IV.14.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Les peuplements médiolittoraux constituent des paysages remarquables dont les usagers de la zone peuvent bénéficier, sans même être plongeur. Il est donc important de maintenir en bon état ces habitats également pour leurs attraits paysagers.

Il faut veiller à mettre en œuvre les mesures nécessaires au maintien d'une bonne qualité globale des masses d'eau. La sensibilité de cet habitat vis à vis des rejets urbains est importante. Il faut donc s'assurer du bon état des émissaires en mer par exemple, de la qualité de l'épuration au niveau des stations d'épuration, et de ne pas accroître la quantité de rejets sans considérer l'impact que cela pourrait avoir sur cet habitat.

Etant donné l'importance écologique de l'habitat des roches médiolittorales inférieures et de son excellent état général, il convient d'appliquer des mesures prioritaires visant à améliorer sa qualité et à le préserver.

IV.14.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité des eaux.
- Quantifier l'effort de la pêche de loisir afin d'évaluer les pressions qui s'exercent sur les habitats médiolittoraux.
- Interdire l'accostage de la pointe St Anne à la pointe du Langoustier (Porquerolles) et à l'Ouest de la presqu'île de Giens et dans les zones présentant des encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (=L. *lichenoides*).

IV.14.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

- L'habitat de la RMI est un habitat sentinelle des conditions environnementales. Il devra être suivi afin de détecter d'éventuelles sources de pollutions, le rythme de surveillance pouvant être accru sur certains sites sensibles.
- Actualisation régulière du suivi de l'extension des trottoirs à *Lithophyllum byssoides* (=L. *lichenoides*).

IV.14.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, et usagers du milieu marin (plaisanciers, baigneurs, pêcheurs amateurs, kayakistes...).

IV.15. ROCHE INFRA-LITTORALE A ALGUES PHOTOPHILES

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1170	Récifs
Habitat élémentaire	1170-13	La roche infralittorale à algues photophiles
CORINE biotope	11.24 et 11.25	Zones benthiques sublittorales sur fonds rocheux et Formations sublittorales de concrétions organogéniques

IV.15.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT

IV.15.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Cet habitat est situé dans l'étage infralittoral qui s'étend depuis la zone où les émergences ne sont plus qu'accidentelles jusqu'à la limite au-delà de laquelle les phanérogames marines et les algues photophiles ne peuvent plus survivre.

Cette limite inférieure est conditionnée par la pénétration de la lumière, elle est donc extrêmement variable selon la topographie et la qualité de l'eau. Dans certaines zones d'eau très claire, elle peut descendre jusqu'à -35 à -40 m, alors qu'elle est limitée à seulement quelques mètres dans les zones les plus turbides.

Tous les substrats rocheux de l'étage infralittoral où règnent des conditions de lumière suffisantes sont recouverts par des peuplements extrêmement riches et variés d'algues photophiles.



Figure 131 : Roche infralittorale à algues photophiles du site « Rade d'Hyères ».

IV.15.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

La roche infralittorale à algues photophiles est présente sur tous les substrats durs des côtes méditerranéennes qu'ils soient d'origine naturelle ou artificielle. Suivant la profondeur d'observation, les communautés présentent des particularités. Ainsi :

-L'horizon supérieur (0 à 1m de profondeur) accueille régulièrement un faciès à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* lorsque les conditions abiotiques le permettent, autrement dit, des eaux pures, en mode agité, avec forte luminosité. Ainsi, lorsque les conditions sont réunies, *C. amentacea* var. *stricta* forme des ceintures plus ou moins denses en entrée de baie, au niveau des pointes rocheuses bien exposées. Moins adaptée au mode calme, *C. amentacea* est progressivement remplacée à l'intérieur des baies par l'espèce plus tolérante *C. compressa*. De la même manière, ses exigences environnementales limitent la colonisation des substrats artificiels, surtout lorsqu'ils sont localisés en zones portuaires.

-L'horizon moyen (1 à 15m de profondeur) accueille la plus grande diversité d'algues, tous horizons confondus. Ces communautés de macrophytes servent d'abris, de nurseries, de supports pour de nombreuses espèces animales et végétales. De plus, elles sont à la base de réseaux trophiques indispensables à l'équilibre des écosystèmes méditerranéens.

-L'horizon inférieur (15 à 40m de profondeur) accueille des espèces moins exigeantes à la lumière. Même si les communautés algales peuvent entrer en compétition pour l'espace avec des espèces animales appartenant par exemple aux taxons des éponges, des bryozoaires, des vers, des gorgonaires, de nombreuses espèces se sont adaptées aux

conditions telles que *Sargassum* sp., *Cystoseira spinosa*, *C. zosteroides*, *Zonaria tournefortii*, ...

IV.15.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Les roches infralittorales à algues photophiles sont observées sur une large frange littorale du site de la Rade d'Hyères. Elles se présentent sous la forme de roches isolées, de tombants et plateaux rocheux. Ces ensembles sont parfois colonisés par des herbiers parsemés à *P. oceanica*.

L'habitat de la Roche Infralittorale à algues photophiles s'étend de la surface jusqu'à la limite inférieure de la zone photophile, autrement dit entre 25 et 30m de profondeur suivant l'exposition des tombants.

IV.15.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Les roches infralittorales sont colonisées soit par des peuplements à algues photophiles, soit par de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur roche, soit par une mosaïque de deux. Cette hétérogénéité structurale favorise la diversité et la richesse écologique en offrant de nombreux substrats aux organismes fixés, ainsi que de la nourriture et des abris aux crustacés et aux poissons.

En eau pure, mode agité, avec forte luminosité, on peut observer au niveau de l'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles le faciès à *Cystoseira amentacea* var. *stricta*. Les populations de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* forment des ceintures plus ou moins denses autour des zones rocheuses qui sont soumises à un fort hydrodynamisme, préférentiellement fixées sur un substrat ensoleillé. Elles sont plus rarement rencontrées dans les baies. On ne les trouve pas sur les enrochements artificiels tels que les digues de ports. On peut trouver, implantée au-dessus des ceintures à *C. amentacea* var. *stricta* l'espèce photophile *Cystoseira compressa* présente aussi bien dans les zones en mode battu qu'en mode abrité.

Le faciès à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* s'étend sur plus de 132639 mètres de linéaire côtier à l'intérieur du site « Rade d'Hyères » (Thibaut *et al.*, 2007, Données CARLIT). Ce peuplement est relativement abondant puisque les ceintures continues (niveau 5 d'abondance) représentent plus de la moitié des cystoseires rencontrées (57%).

L'algue rouge *Corallina elongata* est une espèce tolérante avec de larges potentialités écologiques. Elle témoigne généralement d'une eau polluée, même si elle constitue aussi des peuplements dans des stations où le fort hydrodynamisme ou le faible éclaircissement élimine naturellement ses concurrents. *Corallina elongata* est présente sur le littoral rocheux (9916 mètres de linéaire côtier), notamment au niveau des structures artificielles.

IV.15.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces indicatrices de l'habitat selon les cahiers d'habitats sont:

Algues : *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, *Codium* sp., *Padina pavonica*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Acetabularia acetabulum*, *Jania* sp., *Laurencia* sp., *Liagora viscida*, *Halopteris scoparia*, *Amphiroa rigida*, *Corallina elongata*, *Dictyota* sp., *Dilophus fasciola*.

Mollusques : *Patella aspera*, *Vermetus triqueter*, *Mytilus galloprovincialis*.

Cnidaires : *Actinia equina*, *Anemonia sulcata*, *Cladocora caespitosa*

Crustacés : *Balanus perforatus*

Echinodermes : *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*

Poissons : *Trypterygion delaisi*, *Coris julis*, *Parablennius pilicornis*, *Sarpa salpa*, *Chelon labrosus*.

IV.15.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

Paramètres	Critères	Descripteurs	Métriques à renseigner	Les descripteurs ont-ils été relevés sur le site ?	Valeur des descripteurs	Une grille de lecture / d'interprétation, permettant de caractériser l'état des descripteurs, a-t-elle été utilisée ?	Avis d'expert (s)	Avis du BET : au vu de son expérience du terrain et de ses observations
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Composition floristique	1 - Ceintures/ faciès d'algues selon horizons (supérieur/moyen/profond)	Identification des espèces dominantes pour déterminer faciès	Oui, pour l'horizon supérieur nous avons relevé les faciès à <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> et à <i>Corallina elongata</i> par observation directe et nous avons utilisé des données bibliographiques (données CARLIT : cartographie des algues réalisée en 2007 par le LEML de Nice pour l'Agence de l'eau RMC).	<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> est présente sur la quasi totalité du linéaire rocheux du site Natura 2000 : au niveau de Carqueiranne (Nord du golfe de Giensà), au Sud de la presqu'île de Giens, du cap de Léoube à la pointe de l'Esquillette, de la pointe Pilon du Lavandou à la pointe du Layet, et des îles de Porquerolles, Port Cros et du Levant. <i>Corallina elongata</i> est aussi présente sur le site Natura 2000, ponctuellement le long du linéaire rocheux du site Natura 2000, mais en particulier sur les substrats artificiels des ports de Carqueiranne, du Nord et de l'Ouest de la Rade d'Hyères et des ports de Bormes et du Lavandou.	Non		La présence de <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> traduit une bonne qualité des eaux de surface
		2 - Pour chaque faciès/ceintures	Evaluation du pourcentage de superficie de recouvrement	Oui, nous avons évalué le linéaire côtier recouvert par les faciès d'algues en utilisant les données bibliographiques CARLIT (Thibaut <i>et al.</i> , 2007), modifiées par nos observations terrain (sauf autour des îles d'Or où elles ne sont pas modifiées).	<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> couvre un linéaire de 132639 mètres et <i>Corallina elongata</i> occupe 9916 mètres.	Non		

		3 - Ceinture de <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> (mode battu)	Individus isolés / taches / ceinture continue	La répartition de <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> a été cartographiée en fonction de cinq classes d'abondance.	Le linéaire occupé par chacune des cinq classes d'abondance de <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> est le suivant: -classe 1 (individus isolés) : 1755 mètres; -classe 2 (patchs isolés) : 6367 mètres; -classe 3 (patchs abondants): 26312 mètres; -classe 4 (ceinture discontinue): 21749 mètres ; -classe 5 (ceinture continue): 76454 mètres.			On constate que le niveau d'abondance 5 est largement dominant traduisant un état de conservation de l'habitat favorable.
		4 - Espèces "patrimoniales", protégées ou menacées (voir annexes IV, ZNIEFF, conventions ...) ex. <i>Cystoseira</i> ...	Identification, densité, taille, biotope, profondeur	Oui, ce descripteur a été relevé ponctuellement en plongée et à la lunette de Calpha dans les petits fonds.	<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> est présente sur le site Natura 2000 sur l'horizon supérieur (0-1 mètre de profondeur) à des densités assez élevées.	Non		
	Composition faunistique	5 - Faune associée	Identification pour richesse spécifique	Non			Non	
6 - Populations d'herbivores		Densité des principaux macroherbivores (le poisson <i>Sarpa salpa</i> et les oursins <i>Paracentrotus lividus</i> , <i>Arbacia lixula</i>)	Non			Non		

		7 - Espèces communautaires, "patrimoniales", protégées ou menacées sédentaires ou territoriales (voir annexes IV, conventions, ZNIEFF ...) ex. Oursin diadème (<i>Centrostephanus longispinus</i>), Grande cigale de mer (<i>Scyllarides latus</i>), Mérou brun (<i>Epinephelus marginatus</i>), Datte de mer (<i>Lithophaga lithophaga</i>),,,	Identification, densité, taille, biotope, profondeur	Oui par observation directe et à partir de données bibliographiques (inventaires ZNIEFF).	Présence sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères de <i>Cystoseira amentacea var. stricta</i> , <i>Cystoseira spinosa</i> , <i>Epinephelus marginatus</i> , <i>Paracentrotus lividus</i> , <i>Scyllarides latus</i> et <i>Sciaena umbra</i> . Autres espèces patrimoniales présentes sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères d'après les données ZNIEFF: <i>Paracentrotus lividus</i> , <i>Eunicella cavolinii</i> , <i>Eunicella singularis</i> , <i>Parazoanthus axinellae</i> , <i>Spirographis spallanzanii</i> , <i>Pteria hirundo</i> , <i>Haliotis lamellosa</i> , <i>Microcosmus sp.</i> , <i>Halocynthia papillosa</i> , <i>Cladocora caespitosa</i> , <i>Antedon mediterranea</i> , <i>Eunicella cavolinii</i> , <i>Eunicella singularis</i> , <i>Sargassum vulgare</i> , <i>Galaxaura oblongata</i> , <i>Gulsonia nodulosa</i> , <i>Haliotis lamellosa</i> , <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> , <i>Nereia filiformis</i> , <i>Chrysomenia ventricosa</i> , <i>Dictyopteris polypoides</i> , <i>Labrus viridis</i> , <i>Halopteris filicina</i> , <i>Muraena helena</i> , <i>Padina pavonina</i> , <i>Zanardinia prototypus</i> , <i>Acrodiscus vidovichii</i> , <i>Phyllophora nervosa</i> , <i>Grateloupia dichotoma</i> , <i>Metapeysonnelia feldmannii</i> , <i>Dasycladus vermicularis</i> , <i>Anadyomene stellata</i> , <i>Phyllariopsis brevipes</i> , <i>Trichosolen myura</i> et <i>Gymnogongrus griffithsiae</i> .			
Menaces et pressions	Perturbations physiques	8 - Degré d'artificialisation	Présence/absence de structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, ...)	Oui par observation directe et photo aérienne	Nombreux ports de plaisance.	Non		
			Evaluation pourcentage de superficies artificialisées	Non				
		9 - Traces/sillons dûs à l'action des engins de pêche et des ancrés	Observations et évaluation pourcentage superficie détruite	Non observé				

Perturbations biologiques	10 - Faciès de surpâturage à oursins (<i>Paracentrotus / Arbacia</i>)	Observations et évaluation pourcentage superficie	Pas de protocole précis d'échantillonnage. Cependant, lors des transects plongeur audio et des points d'observation en apnée/lunette de Calpha nous avons relevé ce descripteur.	Il n'a pas été observé de faciès particulier à surpâturage d'oursins.	Non		
	11 - Espèces opportunistes et/ou envahissantes (Caulerpes (<i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>C</i> ; <i>racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>), Rhodobiontes (<i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Womersleyella setacea</i>), <i>Ostreopsis ovata</i>)	Evaluation pourcentage de superficie couverte par ces espèces + colonie isolée ou en tâche, profondeur	Oui par observation directe pour les caulerpes et à partir de données bibliographiques.	L'espèce invasive <i>Caulerpa racemosa</i> est très abondante sur la roche infralittorale du site Natura 2000. <i>Womersleyella setacea</i> et <i>Acrothamnion preissii</i> sont également présentes dans l'horizon inférieur de la roche infralittorale mais dans une moindre mesure que sur le Coralligène.	Non		
	12 - Algues filamenteuses brunes muqueuses	Evaluation abondance (pourcentage de recouvrement), durée du phénomène (printemps/printemps-été)	Oui, par observation directe	Des algues brunes mucilagineuses ont été vues sur le site Natura 2000 (détritique côtier à l'Ouest de la presqu'île de Giens notamment) mais pas sur l'habitat des RI.	Non		
Pollutions	13 - Sources potentielles de nuisance proches	Urbanisme, cours d'eau, émissaires, ports, enrochement, engraissement de plages, rejets de dragages	Oui par observation directe et par photo aérienne.	- Ports abri et ports de plaisance ; - Exutoires eaux usées et eaux pluviales ; -Autres sources potentielles de nuisance : les rejets d'eaux grises et noires au niveau des zones de mouillage.	Non		
	14 - Prolifération de moules (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) / d'algues vertes (<i>Enteromorpha</i> , <i>Ulva</i>)	Evaluation pourcentage superficie couverte par les moules / les <i>Enteromorpha</i> et <i>Ulva</i>	Oui, nous avons relevé les algues vertes par observation directe, en longeant l'ensemble de la côte rocheuse et avons utilisé les données bibliographiques CARLIT (Thibaut <i>et al.</i> , 2007).	Les algues vertes couvrent 4228 mètres (voir fiches des habitats RMI/RMS).	Non		
	15 - Macrodéchets, filets de pêche et autres engins de pêche, mouillages perdus, proliférations bactériennes	Présence, évaluation quantité, dangerosité	Oui par observation directe par les différentes équipes de travail.	Observations de macrodéchets sur cet habitat dans le secteur de la Rade de Bormes et sur la balise du Levant (engins de pêche).	Non		

IV.15.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.15.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Secteur 1 : le golfe de Giens

On trouve, dans le secteur 1, des bandes étroites de substrats durs infralittoraux à algues photophiles le long des côtes rocheuses, jusqu'à 10 mètres de profondeur maximum. Seules quelques roches isolées sont observées à des profondeurs comprises entre 20 et 30 mètres, à l'Ouest de la presqu'île de Giens.

L'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles est largement colonisé par *Cystoseira amentacea* var. *stricta* le long de ce secteur. Cette espèce est présente sous la forme d'une ceinture quasi continue de la pointe du Bau Rouge à la plage du Pradon, et présente des abondances importantes (niveaux 4 à 5 d'abondance). *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est absente sur la pointe du Peno, probablement à cause des perturbations du milieu, liées à la forte urbanisation de ce site et à la présence proche des aménagements de la plage des Salettes.

Du port les Salettes au quartier les Kermès, les populations de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* sont un peu plus éparées et sont formées de patches abondants (niveau 3). Cette espèce est absente de la zone rocheuse comprise entre le quartier les Kermès et le Nord de la plage de l'Almanarre, absence probablement liée au plus faible hydrodynamisme de cette zone plus abritée et de la proximité avec l'émissaire de l'Almanarre. On retrouve l'espèce *Cystoseira amentacea* var. *stricta* sur les zones exposées à l'Ouest de la presqu'île de Giens, notamment autour des îles.

Dans l'ensemble du secteur, les horizons inférieurs de cet habitat sont colonisés soit par des peuplements à algues photophiles, soit par de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur roche, soit par une mosaïque de ces deux biocénoses. Cette hétérogénéité structurale favorise la diversité et la richesse écologique en offrant de nombreux substrats aux organismes fixés, ainsi que de la nourriture et des abris aux crustacés et aux poissons. Les espèces remarquables *Paracentrotus lividus*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, *Parazoanthus axinellae*, *Spirographis spallanzanii*, *Pteria hirundo*, *Haliotis lamellosa*, *Microcosmus* sp. et *Halocynthia papillosa* ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles de ce secteur en 2000 (donnée ZNIEFF 83-008-000, ZNIEFF 83-000-006 et ZNIEFF 83-000-007).

La limite inférieure de la roche infralittorale à algues photophiles se fait dans les petits fonds (-10m) avec l'herbier de posidonie et parfois avec des substrats meubles au niveau des anses et plages du littoral. Plus profond, vers 30 mètres de profondeur, les roches infralittorales à algues photophiles sont dominées par des faciès à cystoseires profondes et trouvent leur limite au niveau de l'horizon supérieur du coralligène. Cette limite avec le Coralligène n'est pas tranchée. Des communautés mixtes des deux habitats y sont ainsi présentes comme les éponges: *Scalarispongia scalaris* avec *Hypselodoris orsinii*, *Phorbas tenacior*, *Crambe crambe*, *Axinella verrucosa*, *Raspaciona aculeata*, *Axinella verrucosa*; les algues encroûtantes: *Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp., *Peyssonnelia* sp.; les bryozoaires: *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*; les gorgones: *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata*; les ascidies: *Pycnoclavella* sp.; les annélides: *Filograna* sp., les vers : *Bonellia viridis*; les cnidaires: *Parazoanthus axinellae* et les échinodermes: *Echinaster sepositus*, *Sphaerechinus granularis*.

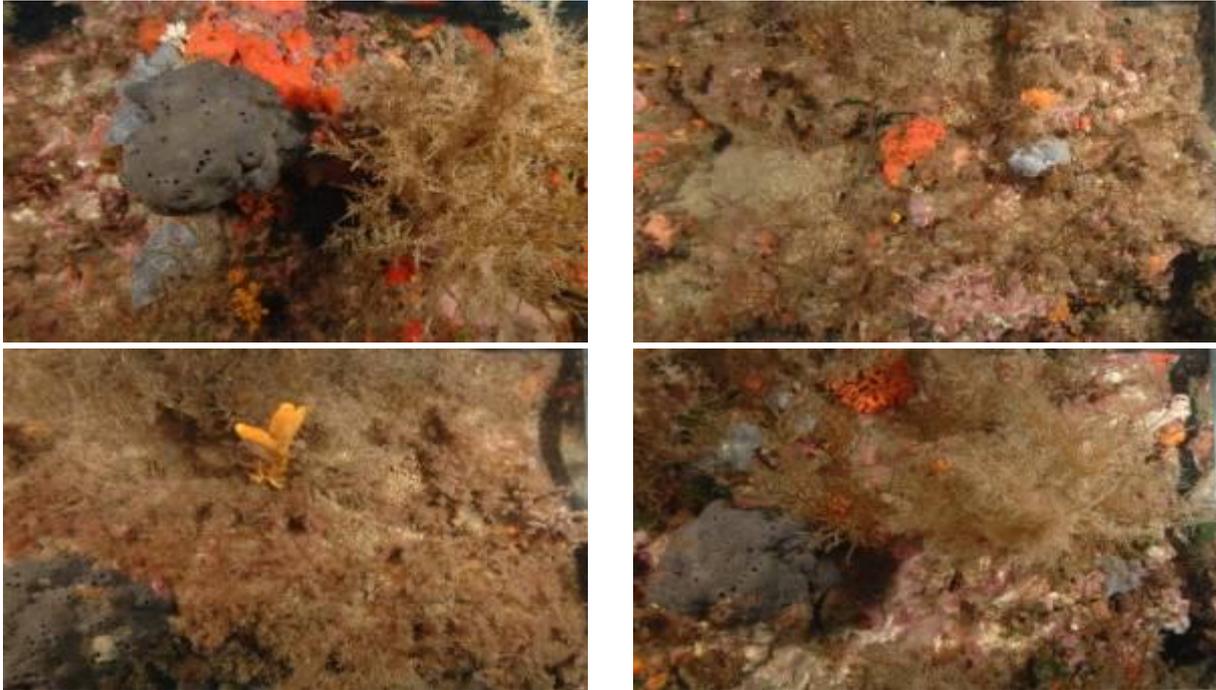


Figure 132 : Centre du golfe de Giens (-33 mètres, 22/05/2010). Eponges: *Scalariispongia scalaris* avec *Hypselodoris orsinii*, *Phorbas tenacior*, *Crambe crambe*, *Axinella verrucosa*, *Raspaciona aculeata*; Algues: *Zanardinia typus*, *Palmophyllum crassum*, *Flabellia petiolata*, *Cystoseira* sp.; Algues encroûtantes: *Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp. ; Bryozoaires: *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*; Vers: *Filograna* sp., *Bonellia viridis*.

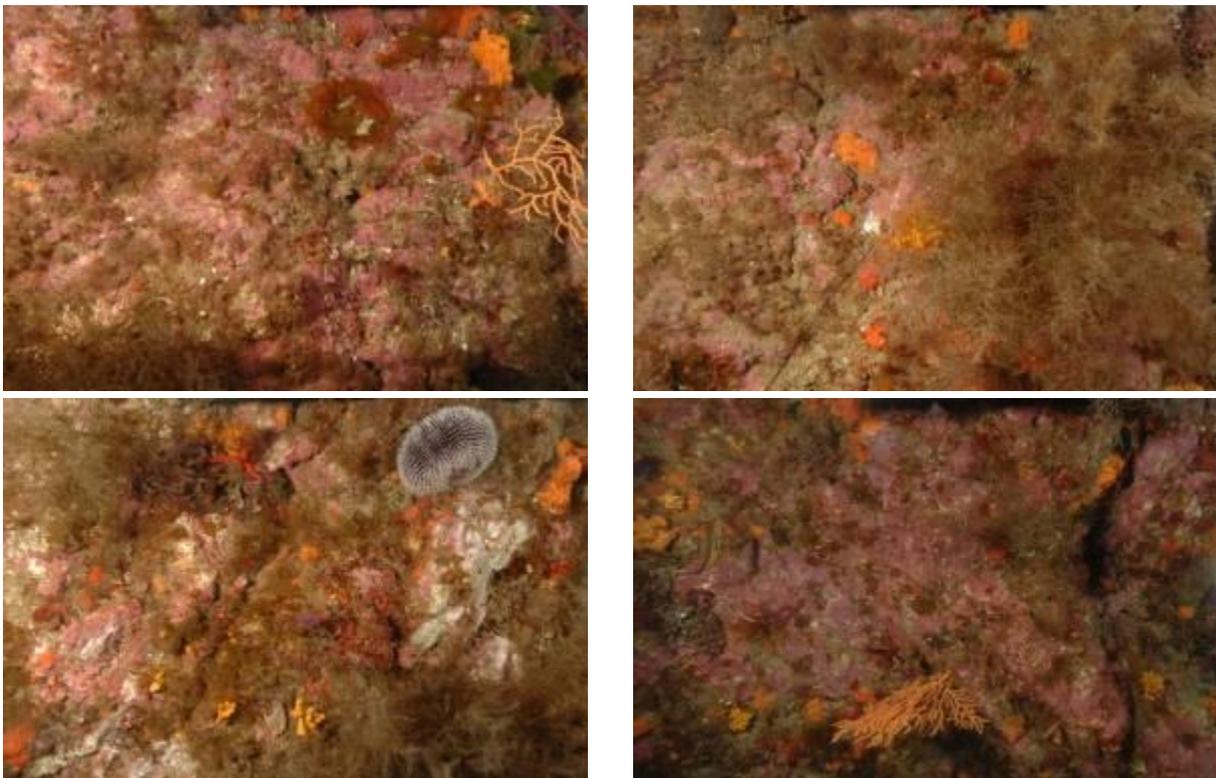
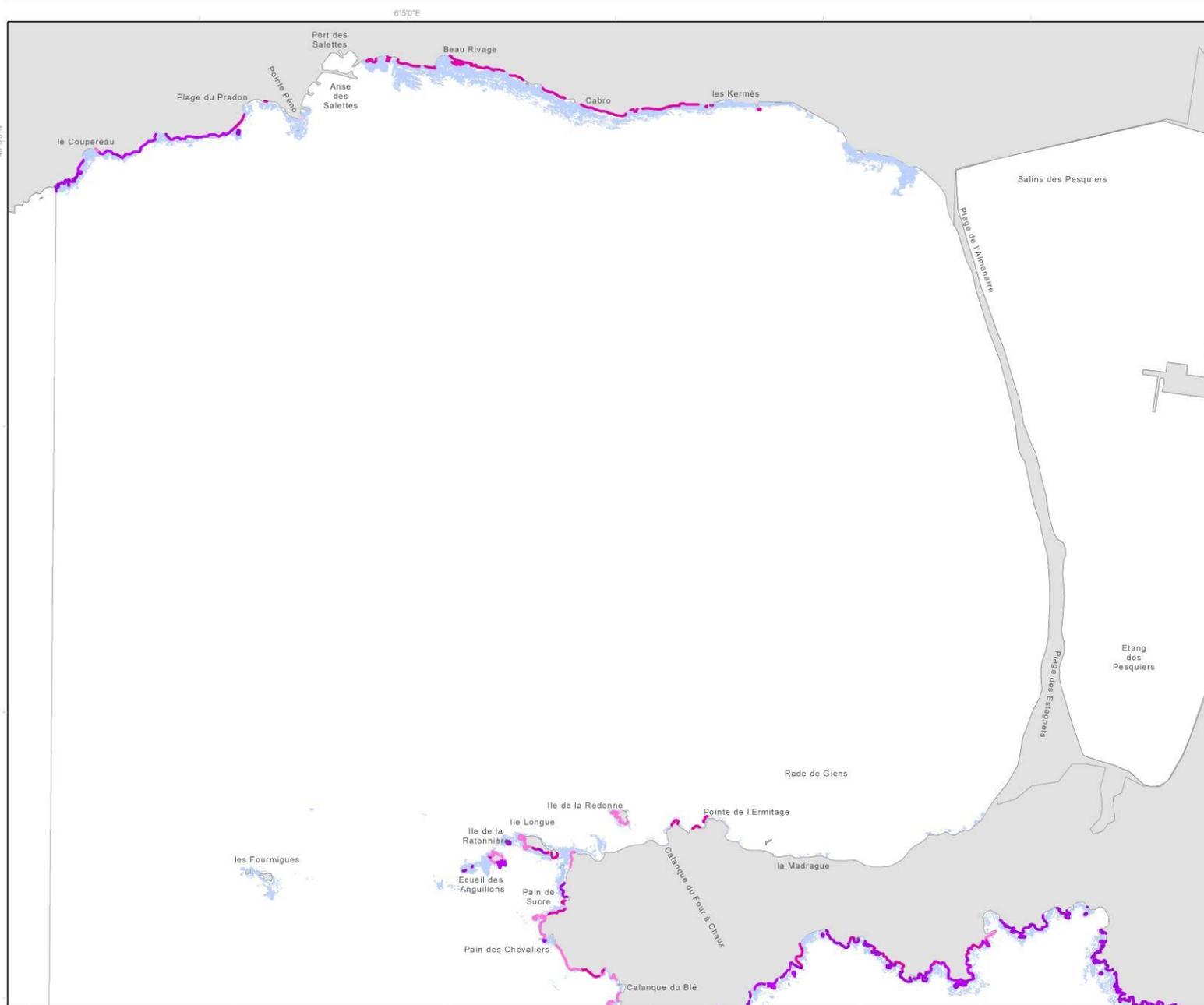


Figure 133 : Au large des îlots des Fourmigués (-35 mètres, 19/05/2100). Algues: *Zanardinia typus*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp., *Cystoseira* sp.; Bryozoaires: *Pentapora fascialis*; Gorgones: *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata*; Ascidies: *Pycnoclavella* sp.; Eponges: *Axinella verrucosa*; Cnidaires: *Parazoanthus axinellae*; Echinodermes: *Echinaster sepositus*, *Sphaerechinus granularis*.



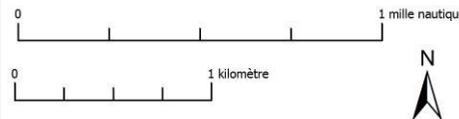
REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 1
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea* var. *stricta

- Individus isolés
- Patches peu abondants
- Patches abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- Ill.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

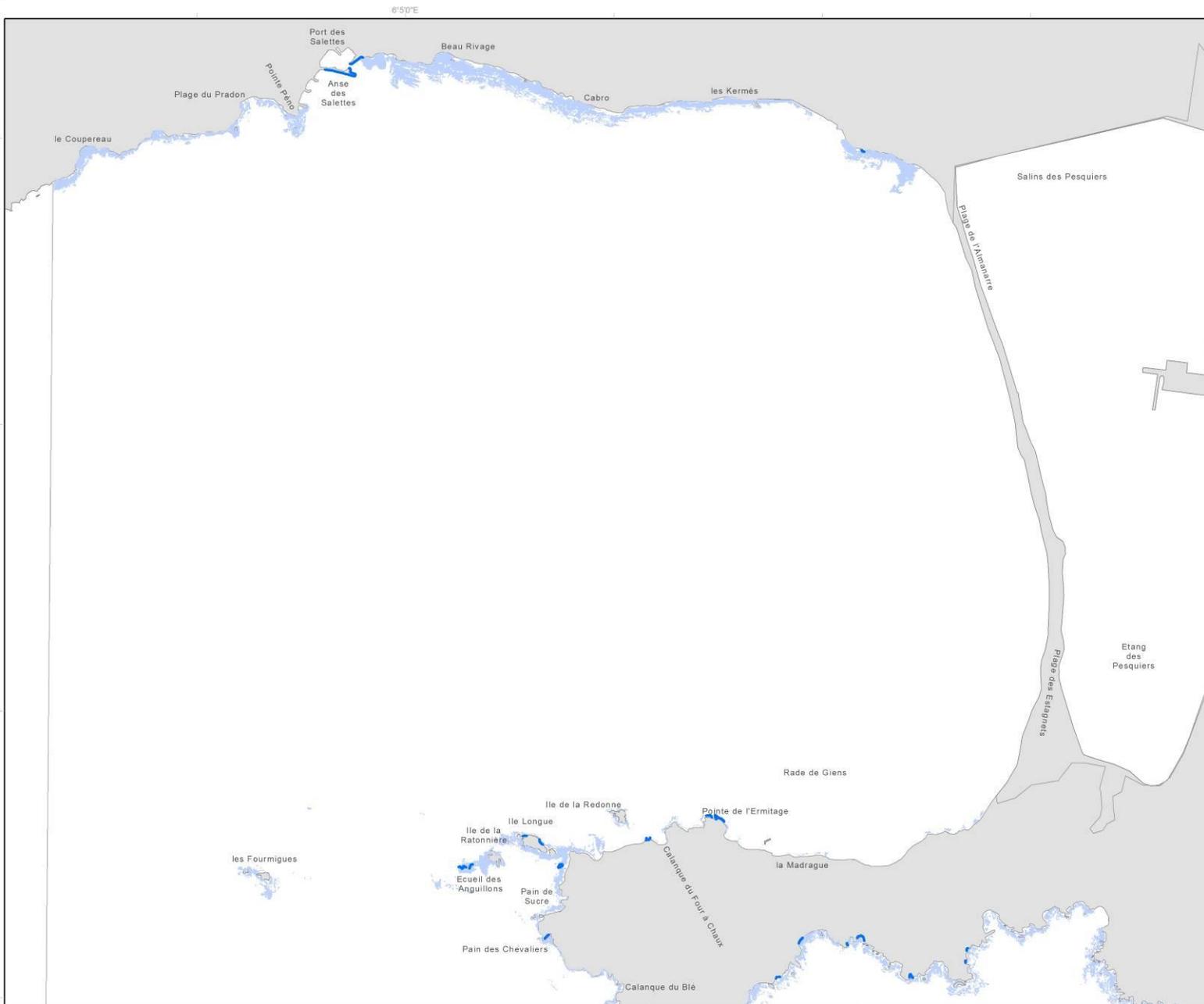


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S1_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 41 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 1.

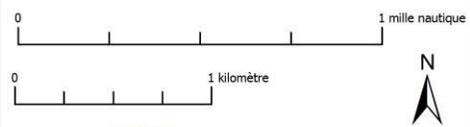


REPARTITION DE *CORALLINA ELONGATA* - SECTEUR 1
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



— *Corallina elongata*
■ III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
□ Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S1_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 42 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 1.

Secteur 2 : le Sud de la presqu'île de Giens

La roche infralittorale à algues photophiles est présente de façon quasi continue le long des côtes de la presqu'île de Giens. La roche s'étend de la surface jusqu'à 22 mètres de profondeur. Les profondeurs les plus importantes sont situées dans la continuité des grandes pointes (pointes de Rabat, des Salis) et autour des îles Longue et de la Ratonnière.

L'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles est largement colonisé par l'espèce *Cystoseira amentacea* var. *stricta* : celle-ci est présente au niveau de quasiment tous les points où elle est susceptible de se développer.

De la pointe de l'Ermitage à l'île Longue on retrouve quelques patches de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* plus ou moins abondants (niveaux 2 à 3). L'espèce est présente sur toute la côte rocheuse entre l'île Longue et la pointe des Salis et forme des patches plus ou moins abondants. De la pointe des Salis au port du Niel, la ceinture de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* est quasi continue, hormis au niveau de la plage des Darbousières, avec majoritairement des niveaux d'abondance variant entre 4 et 5. Du port du Niel à la Tour Fondue, *Cystoseira amentacea* var. *stricta* forme des ceintures continues sur toutes les zones rocheuses.



Figure 134 : *Cystoseira amentacea* var. *stricta* au Sud-Est de la presqu'île de Giens, 19/05/2010.

Elle redevient continue entre le Cap de l'Esterel et la pointe de la Badine. L'absence de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* sur certaines zones du linéaire côtier rocheux de la presqu'île de Giens semble plus liée à la faible exposition hydrodynamique des zones qu'à une mauvaise qualité des eaux.

Dans l'ensemble de ce secteur 2, les substrats durs inférieurs de cet habitat sont colonisés soit par des peuplements à algues photophiles, soit par de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur roche, soit par une mosaïque de ces deux biocénoses. Les peuplements infralittoraux à algues photophiles sont représentés par de nombreuses espèces dont certaines sont plus dominantes: les algues *Cystoseira* sp., *Mesophyllum* sp. et *Osmundaria volubilis*:



Figure 135: Roches infralittorales au Sud-Ouest de l'île du Grand Ribaud, -31 mètres, 19/05/2010). [1] *Cystoseira* sp., [2] *Mesophyllum* sp. et [3] *Osmundaria volubilis*.

Les espèces remarquables *Spirographis spallanzanii*, *Parazoanthus axinellae*, *Paracentrotus lividus*, *Pteria hirundo*, *Haliotis lamellosa*, *Microcosmus* spp. et *Cladocora caespitosa* ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles de ce secteur (donnée ZNIEFF 83-009-000 et ZNIEFF 83-000-006).

Plusieurs roches infralittorales à algues photophiles isolées sont présentes en limite inférieure de l'herbier de posidonie jusqu'à 35m de profondeur environ. Ces roches se présentent sous forme de petits massifs isolés ou de plateaux avec de faibles reliefs. On les trouve principalement à l'Ouest de la presqu'île de Giens, là où la bathymétrie chute le plus rapidement. Ces roches profondes présentent des faciès à *Cystoseira* sp.



Figure 136 : [1,2] Plateaux de roche infralittorale à algues photophiles profonds au Sud de l'écueil de Nidan (-30m, 21/05/2010); [3-5] *Cystoseires* profondes sur plateaux rocheux (-30m, 21/05/2010).

La limite inférieure de cet habitat se fait avec l'habitat herbier de posidonie, lorsque celle-ci a lieu entre -5m et -25m. Les roches isolées les plus au large trouvent leur limite inférieure avec l'horizon supérieur du Coralligène. Des communautés mixtes des deux habitats sont ainsi présentes.



Figure 137: Limite inférieure de la roche infralittorale à algues photophiles avec l'habitat coralligène au Sud de l'écueil de Nidan (-30m): *Pentapora fascialis*, *Reteporella grimaldii*, *Turbicellepora avicularis*, *Cystoseira* sp., *Cellaria* sp., *Cribrinopsis crassa*, *Eunicella verrucosa*.

La Roche infralittorale à algues photophiles du secteur 2 est parfois colonisée par les macrophytes filamenteuses *Womersleyella setacea*. Elle est également très colonisée par *Caulerpa racemosa*.

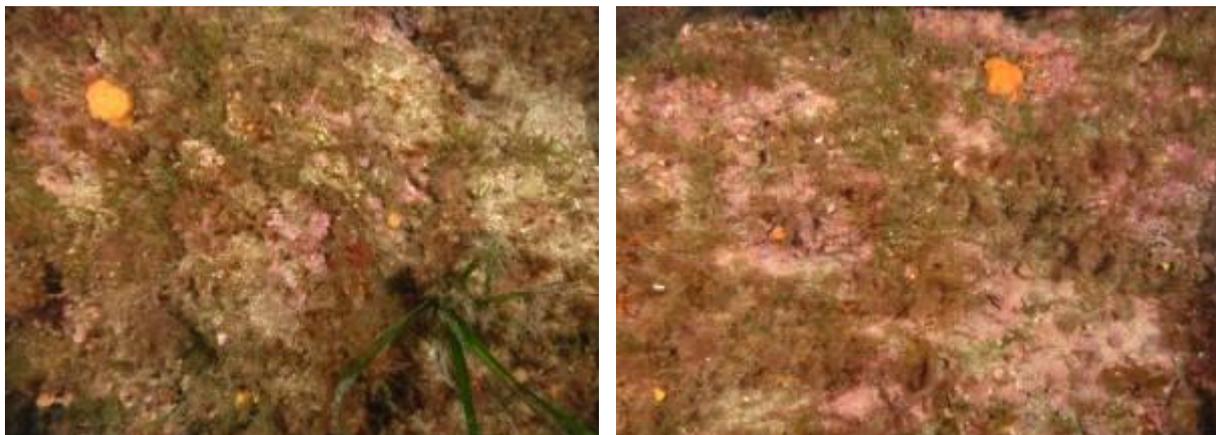
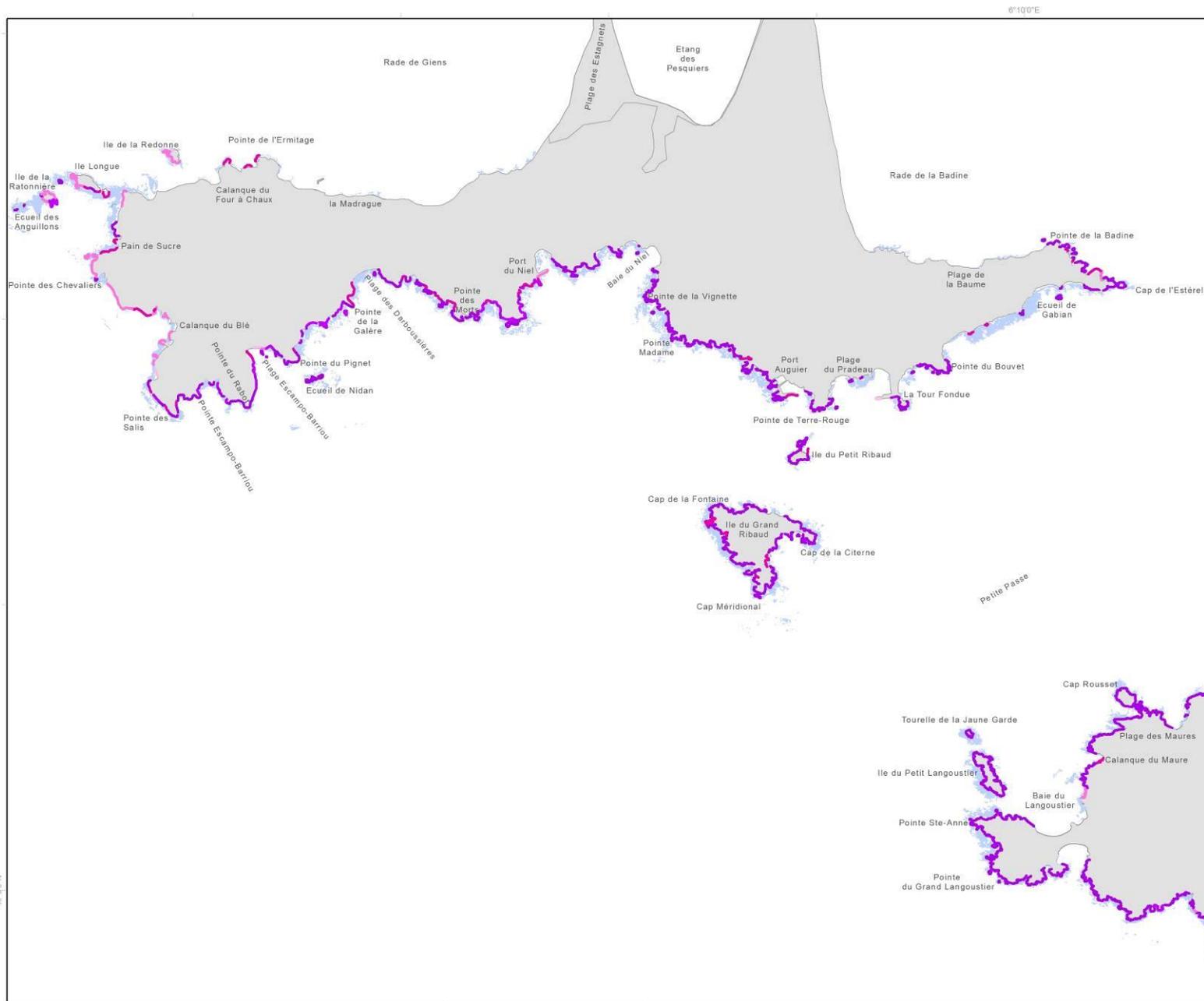


Figure 138: *Womersleyella setacea* et *Caulerpa racemosa* sur la roche infralittorale à algues photophiles au Sud de la presqu'île de Giens (Sud-Ouest de l'île du Grand Ribaud, -31 mètres, 19/05/2010).



REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 2
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea* var. *stricta

- Individus isolés
- Patches peu abondants
- Patches abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S2_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

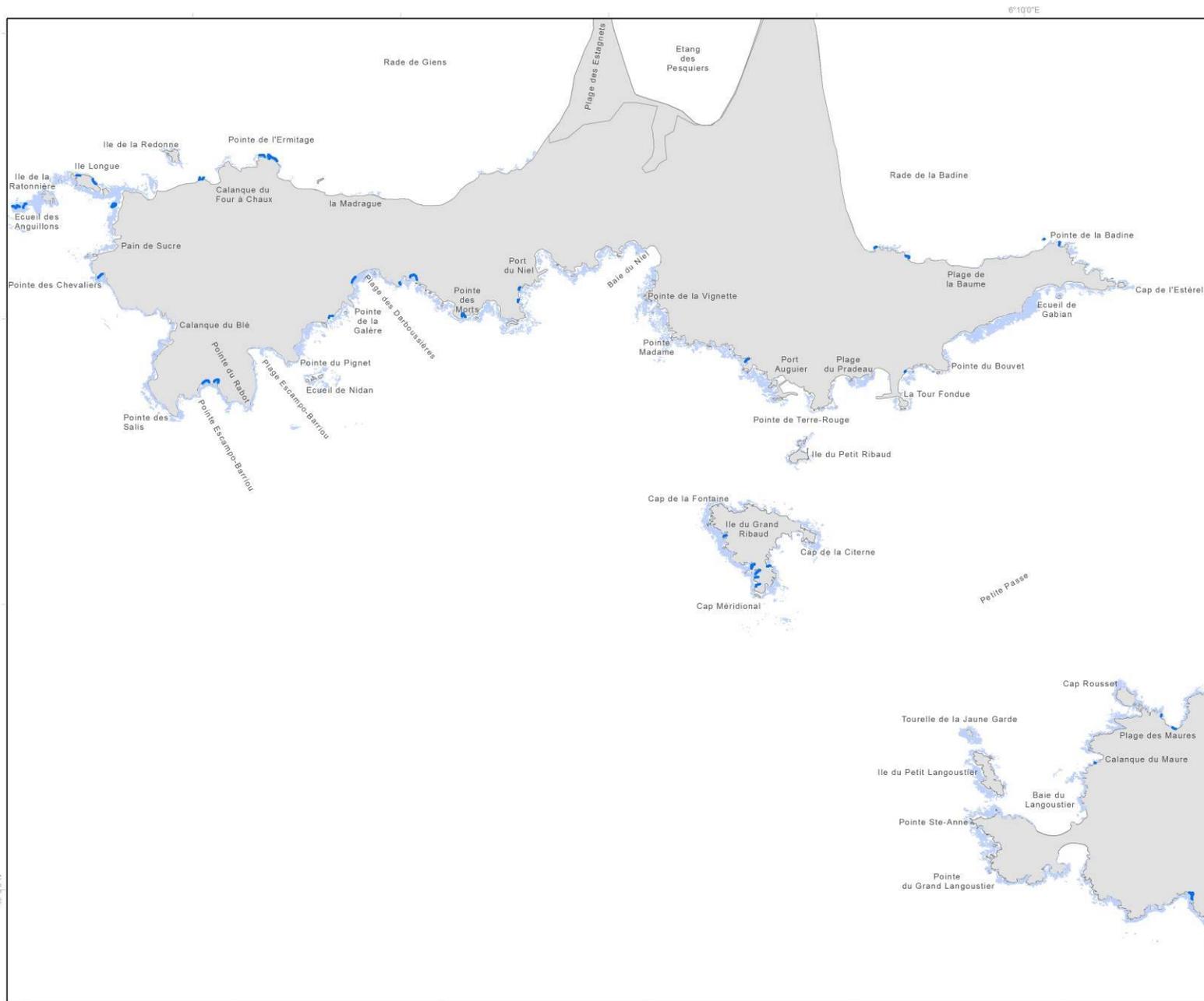
43°00'N

6°10'0"E

Carte 43 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 2.

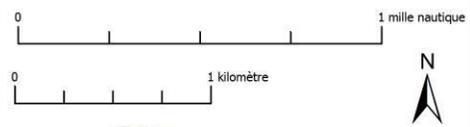


REPARTITION DE CORALLINA ELONGATA - SECTEUR 2
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Corallina elongata
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histo11t v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S2_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 44 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 2.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

On observe deux zones distinctes sur le secteur de l'île de Porquerolles : La partie Nord de l'île où la roche infralittorale à algues photophiles apparaît fragmentée par la présence de nombreuses plages de sédiments meubles, et les parties Ouest, Est et Sud de l'île, où cet habitat forme une ceinture continue.

La roche infralittorale à algues photophiles est un habitat faiblement représenté sur la partie Nord de l'île. Il n'est présent qu'au niveau des pointes (Aiguade, du Bon Renaud, Prime, Maubousquet, Trufière, Lequin, Alycaste, du Pin et Maouf) et des caps (Rousset à l'Ouest et Mèdes à l'Est). Il ne s'étend au large que sur une cinquantaine de mètres maximum, et trouve sa limite inférieure autour de 4-5 mètres de profondeur. L'ensemble des zones exposées de l'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles au Nord de l'île (extrémités des caps et des pointes) est colonisé par *Cystoseira amentacea* var. *stricta*, principalement sous la forme de petites ceintures quasi continue (niveaux 4 à 5 d'abondance). Les horizons inférieurs de cet habitat sont colonisés soit par des peuplements à algues photophiles, soit par de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur roche, soit par une mosaïque de ces deux biocénoses.

Dans les zones Ouest, Est et Sud de l'île l'habitat de la roche infralittorale à algues photophiles est largement représenté. Il s'étend de la côte jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur sur l'ensemble de ces zones. Une ceinture quasi continue de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* (niveaux d'abondance compris entre 4 et 5) occupe l'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles. Des peuplements à algues photophiles font suite à cette ceinture de cystoseires, progressivement recouverts par un herbier à *Posidonia oceanica*. De très nombreuses espèces sont observées sur la roche infralittorale parmi lesquelles certaines sont plus dominantes comme *Cystoseira* sp., *Mesophyllum* sp., *Lithophyllum* sp., *Crambe crambe*, *Parazoanthus axinellae*, *Eunicella singularis*, *Osmundaria volubilis*.



Figure 139: Nord-Ouest de la pointe Langoustier (-31 mètres, 19/05/2010). [1] *Crambe crambe* ; [2] *Osmundaria volubilis* ; [3] *Parazoanthus axinellae* ; [4] *Eunicella singularis*.

La roche très découpée présente une forte hétérogénéité structurale favorisant la diversité et la richesse écologique. De nombreuses espèces remarquables ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles autour de l'île de Porquerolles (donnée ZNIEFF 83-010-008, ZNIEFF 83-012-009, ZNIEFF 83-010-000, ZNIEFF 83-011-000, ZNIEFF 83-012-000, ZNIEFF 83-013-000): *Antedon mediterranea*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, *Spirographis spallanzanii*, *Paracentrotus lividus*, *Parazoanthus axinellae*, *Microcosmus* sp., *Halocynthia papillosa*, *Sargassum vulgare*, *Galaxaura oblongata*, *Gulsonia nodulosa*, *Haliotis lamellosa*, *Neogoniolithon brassica-florida*, *Nereia filiformis*, *Chrysomenia ventricosa*, *Dictyopteris polypoides*, *Labrus viridis*, *Halopteris filicina*, *Muraena helena*, *Padina pavonina*, *Zanardinia prototypus*, *Acrodiscus vidovichii* et *Phyllophora nervosa*. *Axinella verrucosa*, *Pentapora fascialis* et *Asparagopsis* sp.



Figure 140: Nord-Ouest de la pointe Langoustier (-31 mètres, 19/05/2010). [1] *Parazoanthus axinellae* sur *Axinella verrucosa* ; [2 et 3] *Pentapora fascialis* ; [4] *Asparagopsis* sp.

Plusieurs massifs rocheux isolés sont également présents sur la zone Sud jusqu'à 35 mètres de profondeur environ. Ces derniers présentent de nombreuses enclaves sciaphiles et semi-obscures permettant le développement de communautés des grottes semi-obscures : *Halimeda tuna*, *Peyssonnelia* spp., *Spongia officinalis*, *Parazoanthus axinellae*, *Crambe crambe*, *Phorbas tenacior*, *Myriapora truncata*, *Spongia officinalis*, *Palmophyllum crassum*, *Flabellia petiolata*, *Axinella verrucosa*, *Agelas oroides* et *Ircinia variabilis*.



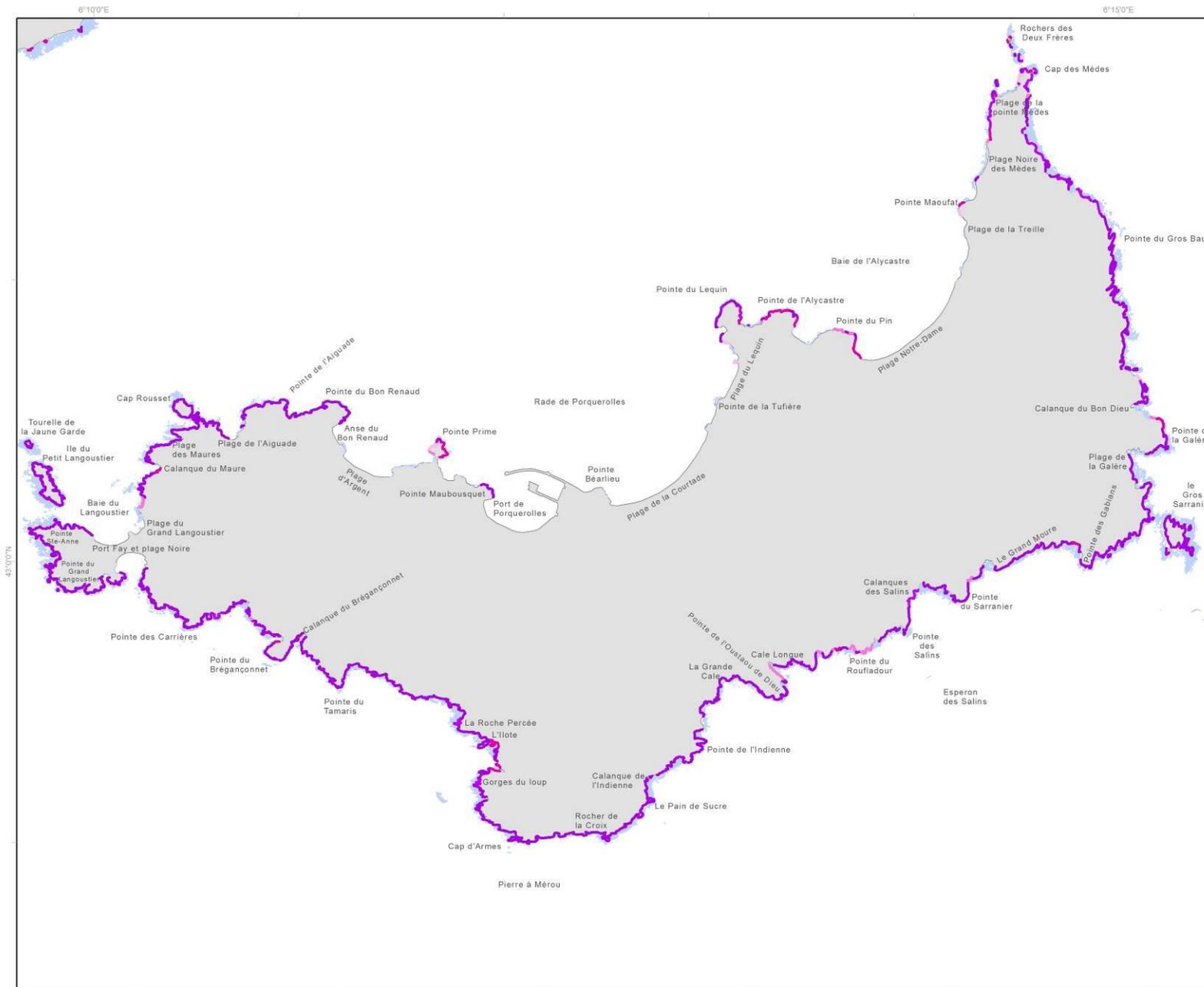
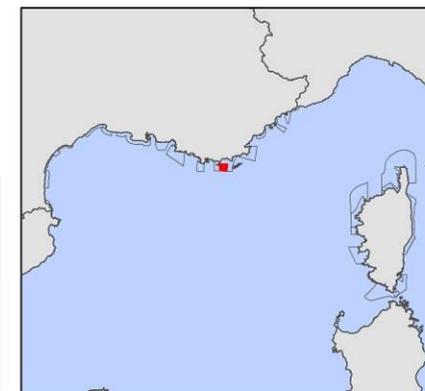
Figure 141: Sec du Sarranier (-36 mètres, 20/05/2010). Roches infralittorales avec *Parazoanthus axinellae*, *Smittina cervicorni*, *Distaplia rosea*, *Crella pulvinar*

Ces massifs rocheux sont colonisés par des peuplements à algues photophiles qui s'étendent progressivement vers l'habitat Coralligène. La limite entre ces deux habitats est diffuse et s'étend entre 30 et 35 mètres de profondeur.

La Roche infralittorale à algues photophiles autour de l'île de Porquerolles est parfois colonisée par les macrophytes filamenteuses *Womersleyella setacea*. Elle est également très colonisée par *Caulerpa racemosa*.



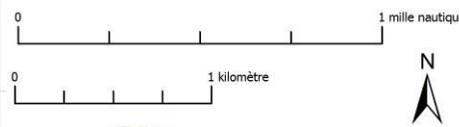
REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 3
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea var. stricta

- Individus isolés
- Patches peu abondants
- Patches abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- III.6.1.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histoltit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

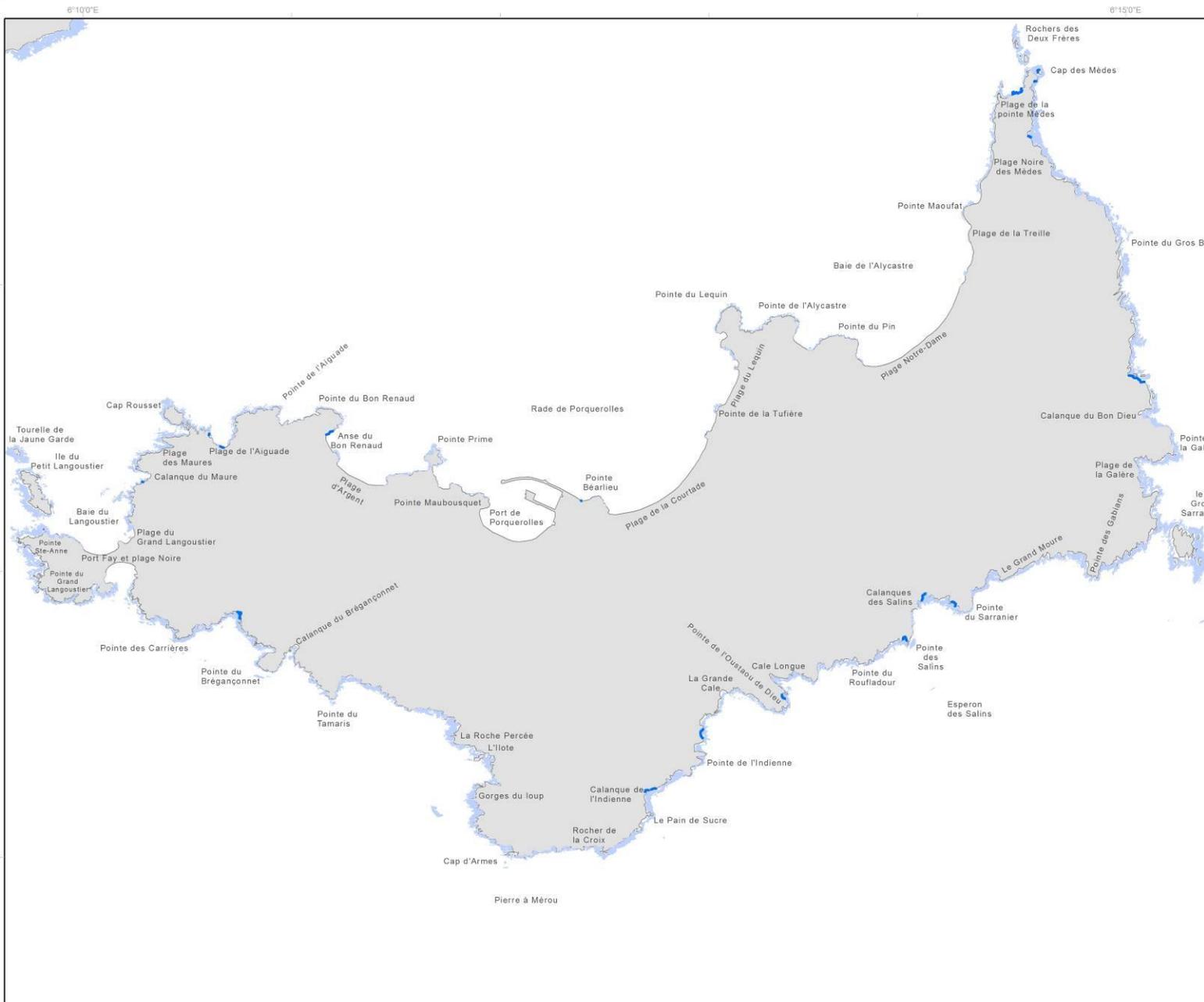


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S3_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 45 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 3.



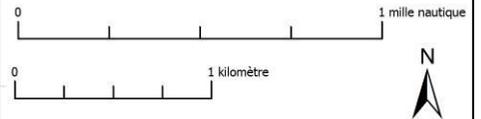
REPARTITION DE CORALLINA ELONGATA - SECTEUR 3
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Corallina elongata
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S3_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 46 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 3.

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

L'ensemble des données relatives à l'étude des roches infralittorales à algues photophiles sur le secteur de l'île de Port-Cros sont issues de l'étude de Bonhomme *et al.* (2011).

L'habitat de la Roche Infralittorale à algues photophiles est présent tout autour des îles de Port-Cros et Bagaud en jonction avec le médiolittoral inférieur.

Thibaut *et al.* (2005 ; dans Bonhomme *et al.*, 2011) démontrent que les peuplements de Fucales sont relativement riches et stables depuis les années 1970 sur ce secteur. L'île de Port-Cros est considérée comme un site de référence quant à la vitalité de l'horizon supérieur de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles. *Cystoseira brachycarpa* est toujours abondante autour de l'île mais elle semble avoir subi des régressions considérables alors qu'elle était pourtant décrite jusqu'à 10 m de profondeur il y a 40 ans. Ces régressions pourraient s'expliquer par un phénomène de broutage intensif par l'oursin *Paracentrotus lividus* et/ou la saupe *Sarpa salpa*. *Cystoseira compressa* et *C. compressa* var. *pustulata* sont présentes tout autour de l'île.

Figure 142 : *Cystoseira amentacea* var. *stricta* par Sandrine RUITTON le 28/05/2010 (Coordonnées : 6,3952°E ; 42,9885°N) (Source : Bonhomme *et al.*, 2011).



La présence de *Cystoseira crinita*, signalée comme très abondante lors de nombreuses cartographies biocénotiques au cours des années 1960 et 1970 (Augier et Boudouresque, 1967, 1970, 1975), est confirmée sans différence notable avec les observations plus anciennes, si ce n'est une abondance plus grande sur la face Nord de l'île que sur la face Sud.

Dans les horizons moyen et inférieur de la Roche Infralittorale, une grande richesse biologique est observée à travers une variété de faciès (*Cystoseira funkii*, *Cystoseira spinosa*, *Flabellia petiolata*, Dictyotales, *Dictyopterus polypodioides*, *Acetabularia acetabulum*, *Padina pavonica*, *Mesophyllum expansum*, *Dictyota dichotoma*, *Spatoglossum solieri*, *Eunicella singularis*), et d'espèces présentes (*Pinna nobilis*, *Spongia officinalis*, *Caryophyllia* sp., *Scorpaena scrofa*, *Pagellus erythrinus*, *Codium bursa*, *Crambe crambe*, *Chrysomenia ventricosa*, *Wrangelia penicillata*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Phyllophora nervosa*, *Sargassum vulgare*, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Valonia* sp.).



Figure 143 : [1] *Cystoseira funkii* par Arthur ANTONIOLI le 26/05/2010 (Coordonnées : 6,361°E ; 43,0191°N) ; [2] *Mesophyllum expansum* par Patrick BONHOMME le 28/05/2010 à -19,3 m (Coordonnées : 6,3588°E ; 43,0135°N) ; [3] Faciès à *Eunicella singularis* au niveau de la pointe de la Croix (par Eric Charbonnel, 1998 extrait de Bonhomme *et al.*, 2000). (Source Bonhomme *et al.*, 2011).

Plusieurs enclaves sciaphiles et semi-obscures permettent le développement de communautés des Grottes semi-obscures : *Halimeda tuna*, *Peyssonnelia* sp., *Acanthella acuta*, *Spongia officinalis*, *Parazoanthus axinellae*, *Reteporella* sp., *Crambe crambe*, *Schizomavella mamillata*, *Phorbastenacior*, *Myriapora truncata*, *Spongia officinalis*, *Lithophyllum cabiochae*, *Palmophyllum crassum*, *Chondrosia reniformis*, *Clathrina clathrus*, *Flabellia petiolata*, *Axinella verrucosa*, *Agelas oroides*, *Ircinia variabilis* mais également des faciès à *Mesophyllum expansum* sous forme de bouquets qui viennent contribuer à la singularité et à la forte valeur patrimoniale du site.



Figure 144 : [1] *Apogon imberbis*, *Parazoanthus axinellae*, site des Pierres plates, enclaves semi-obscures, Nord-Est de Bagaud (par Sandrine RUITTON, 2009) ; [2] *Acanthella acuta*, *Parazoanthus axinellae*, *Spongia officinalis* par Patrick BONHOMME le 27/05/2010 (Coordonnées : 6,4059°E ; 43,0175°N) ; [3] *Spongia officinalis*, *Parazoanthus axinellae* par Patrick BONHOMME le 26/05/2010 à -14,7 m (Coordonnées : 6,3942°E ; 42,9921°N). (Bonhomme et al., 2011).

Ces ragues, surplombs et grottes, d'un fort intérêt paysager, forment des abris pour une faune abondante et diversifiée : *Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *D. puntazzo*, *Phycis phycis*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus marginatus*, *Scyllarides latus*, *Sphyræna* sp, *Boops boops*, *Spicara* sp., *Chromis chromis*, *Myriapora truncata*, *Schizomavella mamillata*, *Ircinia oros*, *Spondyliosoma cantharus*, *Sparus aurata*, *Thalassoma pavo*, *Engraulis encrasicolus*, *Oblada melanura*, *Dentex dentex*, *Sphyræna viridensis*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Mycteroperca rubra*, *Muraena helena* et *Scorpaena maderensis* signalée pour la première fois à Port-Cros en 1990 (Harmelin comm. pers.) est maintenant régulièrement observée autour de la Gabinière.



Figure 145 : [1] *Diplodus sargus* par Denis BONHOMME et Jo HARMELIN le 19/10/2010 à -9,7 m (Coordonnées : 6,4201°E ; 43,0066°N) ; [2] *Sciaena umbra* par Jo HARMELIN le 19/10/2010 ; [3] *Phycis phycis*, site des Pierres plates, enclaves semi-obscures, Nord-Est de Bagaud (par Sandrine RUITTON, 2009). (Bonhomme et al., 2011).

D'autres espèces remarquables ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles de ce secteur: *Acrodiscus vidovichii*, *Grateloupia dichotoma*, *Galaxaura oblongata*, *Metapeyssonnelia feldmannii*, *Dasycladus vermicularis*, *Anadyomene stellata*, *Phyllariopsis brevipes*, *Spirographis spallanzanii*, *Trichosolen myura*, *Parazoanthus axinellae* et *Paracentrotus lividus* (donnée ZNIEFF 83-000-011).

L'horizon inférieur de la roche infralittorale à algues photophiles est souvent en contact avec l'herbier à *Posidonia oceanica* sur roche, sous forme de mosaïque.



Figure 146 : [1] *Crambe crambe*, *Codium bursa*, *Padina pavonica* et *Posidonia oceanica* par Jo HARMELIN le 19/10/2010 à -26,5 m (Coordonnées : 6,3941°E ; 43,0154°N) ; [2] Dictyotales, *Dictyopteris polypodioides* et *Posidonia oceanica*, par Patrick BONHOMME le 26/05/2010 à -17,2 m (Coordonnées : 6,394°E ; 42,9917°N) ; [3] Roche Infralittorale à Algues Photophiles et *Posidonia oceanica* par Thierry PEREZ le 18/10/2010 à -19,9 m (Coordonnées : 6,3722°E ; 42,9948°N). (Source : Bonhomme et al., 2011).

Sa limite inférieure se fait parfois avec l'horizon supérieur du Coralligène. Cette transition avec le Coralligène n'est pas tranchée (écotone progressif). Des communautés mixtes des deux habitats sont ainsi présentes. Des faciès à *Dictyopteris polypodioides* sont mêlés à des Dictyotales cantonnées au sommet de la roche mais également à quelques *Paramuricea clavata*.

La Roche Infralittorale à Algues Photophiles est parfois colonisée par les macrophytes filamenteuses *Womersleyella setacea* et *Acrothamnion preissii*. Elle est également très colonisée par *Caulerpa racemosa*. Ce recouvrement formant par endroit de véritables tapis est tel qu'il semble affecter certaines espèces comme les Rhodolithes encroûtantes partiellement blanchies par endroit. Sa densité diminue néanmoins à partir de l'horizon inférieur de la Roche Infralittorale à Algues Photophiles mais elle reste présente dans le Coralligène.

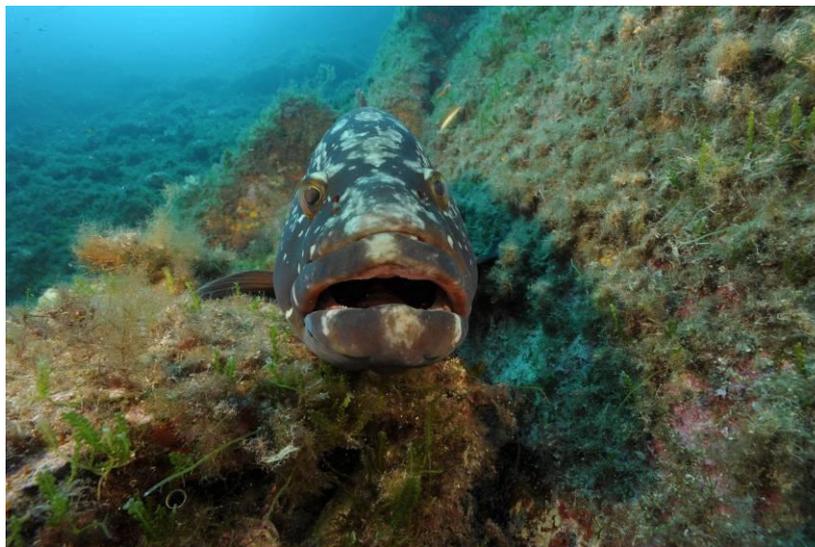
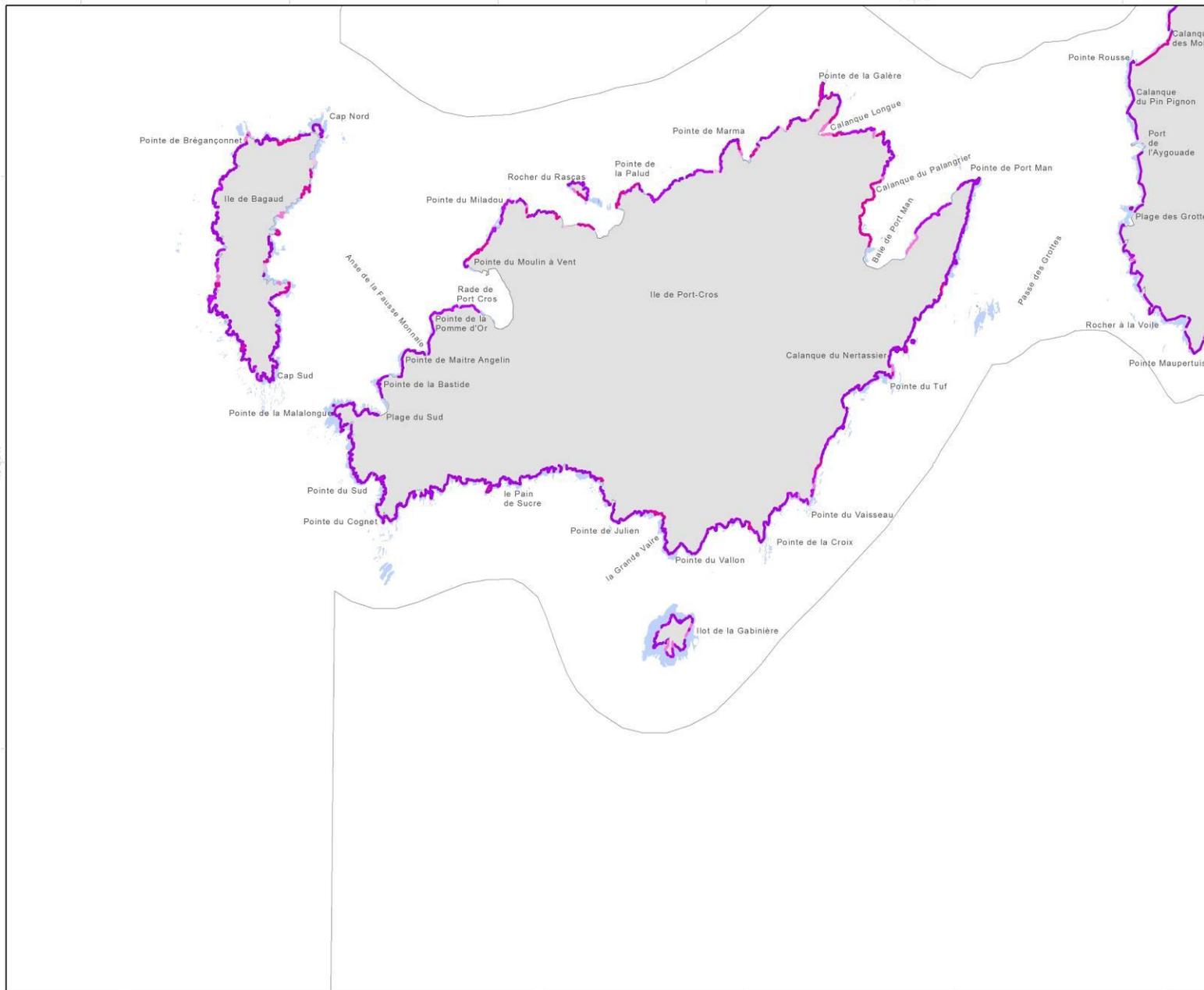


Figure 147 : Tapis de *Caulerpa racemosa* sur la roche infralittorale à l'îlot de la Gabinière (L. Ballesta, 30/09/2012)



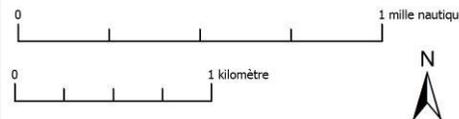
REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 5
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea var. stricta

- Individus isolés
- Patches peu abondants
- Patches abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S5_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 47 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 5.

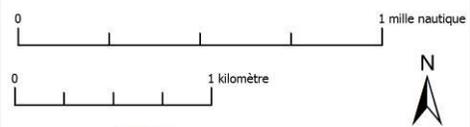


REPARTITION DE CORALLINA ELONGATA- SECTEUR 5
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Corallina elongata
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012, (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S5_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 48 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 5.

Secteur 6 : l'île du Levant

La roche infralittorale à algues photophiles est présente de façon continue le long des côtes de l'île du Levant.

L'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles est fortement colonisé par l'espèce *Cystoseira amentacea* var. *stricta* : celle-ci est présente tout autour de l'île du Levant. Sur la partie Nord de l'île, zone la moins exposée à l'hydrodynamisme, *Cystoseira amentacea* var. *stricta* se présente sous forme de patches plus ou moins abondants (dominance des niveaux 2 à 3). Sur la partie Sud de l'île, fortement exposée à l'hydrodynamisme, *Cystoseira amentacea* var. *stricta* se présente sous forme de ceintures discontinues et continues (majoritaires).

Corallina elongata est observée ponctuellement, au niveau du port de l'Avis au Nord et de la pointe du Cheval au Sud-Ouest de l'île.

Autour de l'île du Levant, les substrats durs inférieurs de cet habitat sont colonisés soit par des peuplements à algues photophiles, soit par de l'herbier à *Posidonia oceanica* sur roche, soit par une mosaïque de ces deux biocénoses. La roche y est fortement découpée. On trouve également quelques éboulis, résultat de l'érosion des falaises, posés sur le détritique côtier, le sable ou encore l'herbier.

Une large variété d'espèces confère une grande richesse biologique aux horizons moyen et inférieur de la roche infralittorale autour de l'île du Levant. Parmi les espèces présentes on trouve *Dictyota* sp., *Halimeda tuna*, *Dictyopteris polypodioides*, *Mesophyllum* sp., *Flabellia petiolata*.

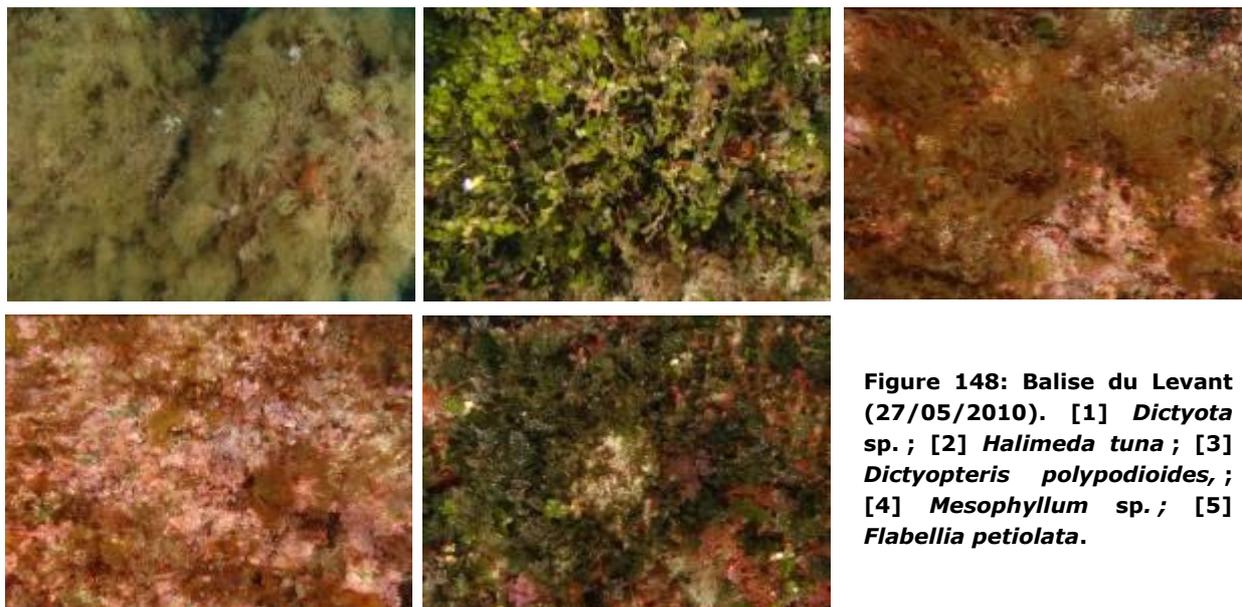


Figure 148: Balise du Levant (27/05/2010). [1] *Dictyota* sp. ; [2] *Halimeda tuna* ; [3] *Dictyopteris polypodioides*, ; [4] *Mesophyllum* sp. ; [5] *Flabellia petiolata*.

Les espèces remarquables *Spirographis spallanzanii*, *Parazoanthus axinellae*, *Cladocora caespitosa*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Paracentrotus lividus*, *Pteria hirundo*, *Haliotis lamellosa*, *Microcosmus* sp., *Antedon mediterranea*, *Halocynthia papillosa* et *Cladocora caespitosa* ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles de ce secteur (données ZNIEFF 83-014-000, ZNIEFF 83-014-012, ZNIEFF 83-014-013 et ZNIEFF 83-014-014).

D'autres espèces d'intérêt paysager ont été observées au cours des plongées réalisées autour de l'île du Levant telles que *Padina pavonica*, *Valonia* sp., *Halocynthia papillosa*, *Paramuricea clavata*, *Lithophyllum* sp., *Cribrinopsis crassa*, *Dictyopteris polypodioides*, *Parazoanthus axinellae*, *Cystoseira* sp. et *Eunicella cavolinii*.

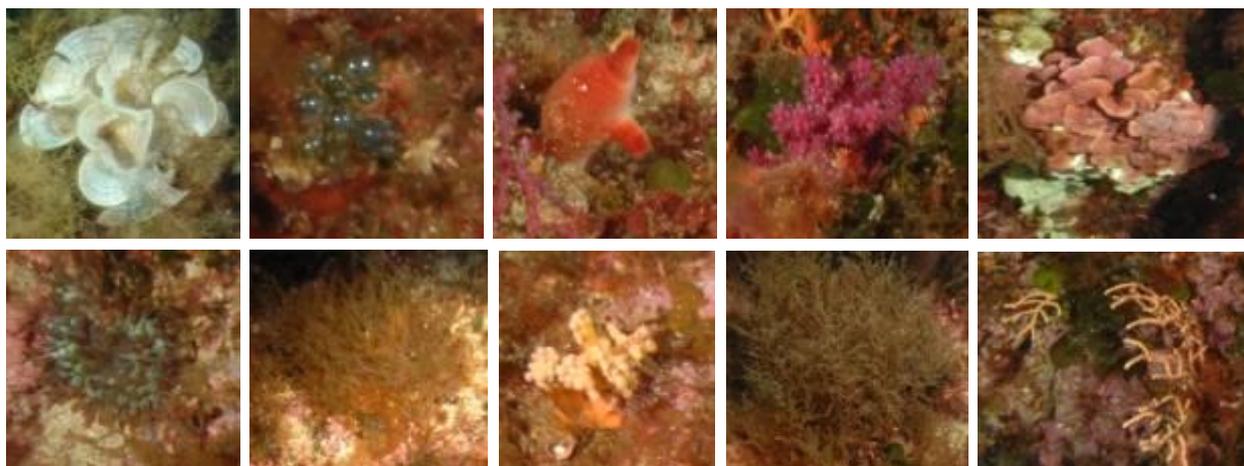


Figure 149: Illustrations des roches infralittorales à la Balise du levant (-32 mètres, 27/05/2010) avec [1] *Padina pavonica* ; [2] *Valonia* sp. ; [3] *Halocynthia papillosa* ; [4] *Paramuricea clavata* ; [5] *Lithophyllum* sp. ; [6] *Cribrinopsis crassa* ; [7] *Dictyopteris polypodioides* ; [8] *Parazoanthus axinellae* ; [9] *Cystoseira* sp. ; [10] *Eunicella cavolinii*.

La roche infralittorale à algues photophiles est souvent colonisée par *Womersleyella setacea* et *Caulerpa racemosa*. C'est le cas par exemple au niveau de la pointe Castelas, où de gros blocs rocheux sous forme d'éboulis sont recouverts par un tapis de *Womersleyella setacea*, ne laissant que peu de place aux autres espèces de la roche infralittorale à algues photophiles.



Figure 151: *Womersleyella setacea* et *Caulerpa racemosa* sur la roche infralittorale de la pointe Castelas avec [1] l'espèce *Chaetaster longipes* (-25m, 27/05/2010).

Ces algues invasives sont observées sur d'autres secteurs comme le site de la balise du Levant.

Figure 150: *Caulerpa racemosa* sur la roche infralittorale de la Balise du Levant (27/05/2010).



La roche infralittorale trouve sa limite inférieure vers 30 mètres de profondeur au niveau de l'horizon supérieur du coralligène. Cette limite avec le coralligène n'est pas tranchée. Des communautés mixtes des deux habitats y sont ainsi présentes. Mais l'espèce dominante au niveau de la limite inférieure de la roche infralittorale est très souvent l'algue invasive *Womersleyella setacea*. Celle-ci devient très dense et reste fortement présente en aval, sur l'habitat coralligène.



Figure 152: *Womersleyella setacea* en limite inférieure de la roche infralittorale au niveau de la pointe Castelas (-32m, 27/05/2010).

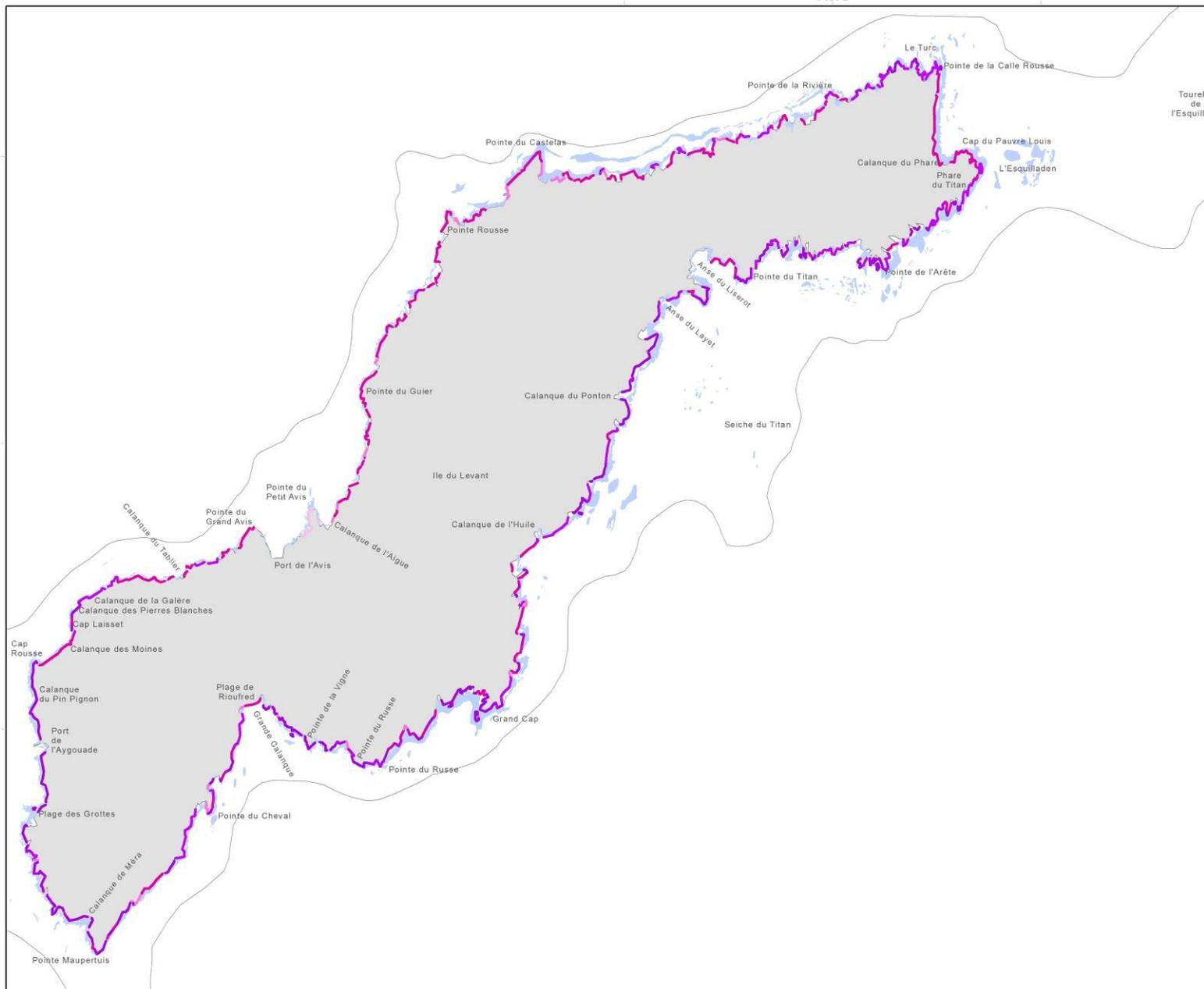
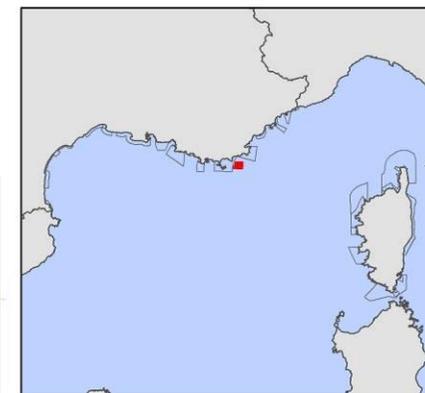
Un engin de pêche abandonné à également été observé en limite inférieure de la roche infralittorale à algues photophiles au niveau de la balise du Levant à l'Est de l'île.



Figure 153: Engin de pêche abandonné en limite inférieure de la roche infralittorale à algues photophiles, au niveau de la balise du Levant à l'Est de l'île (27/05/2010).



REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 6
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea* var. *stricta

- Individus isolés
- Patchs peu abondants
- Patchs abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

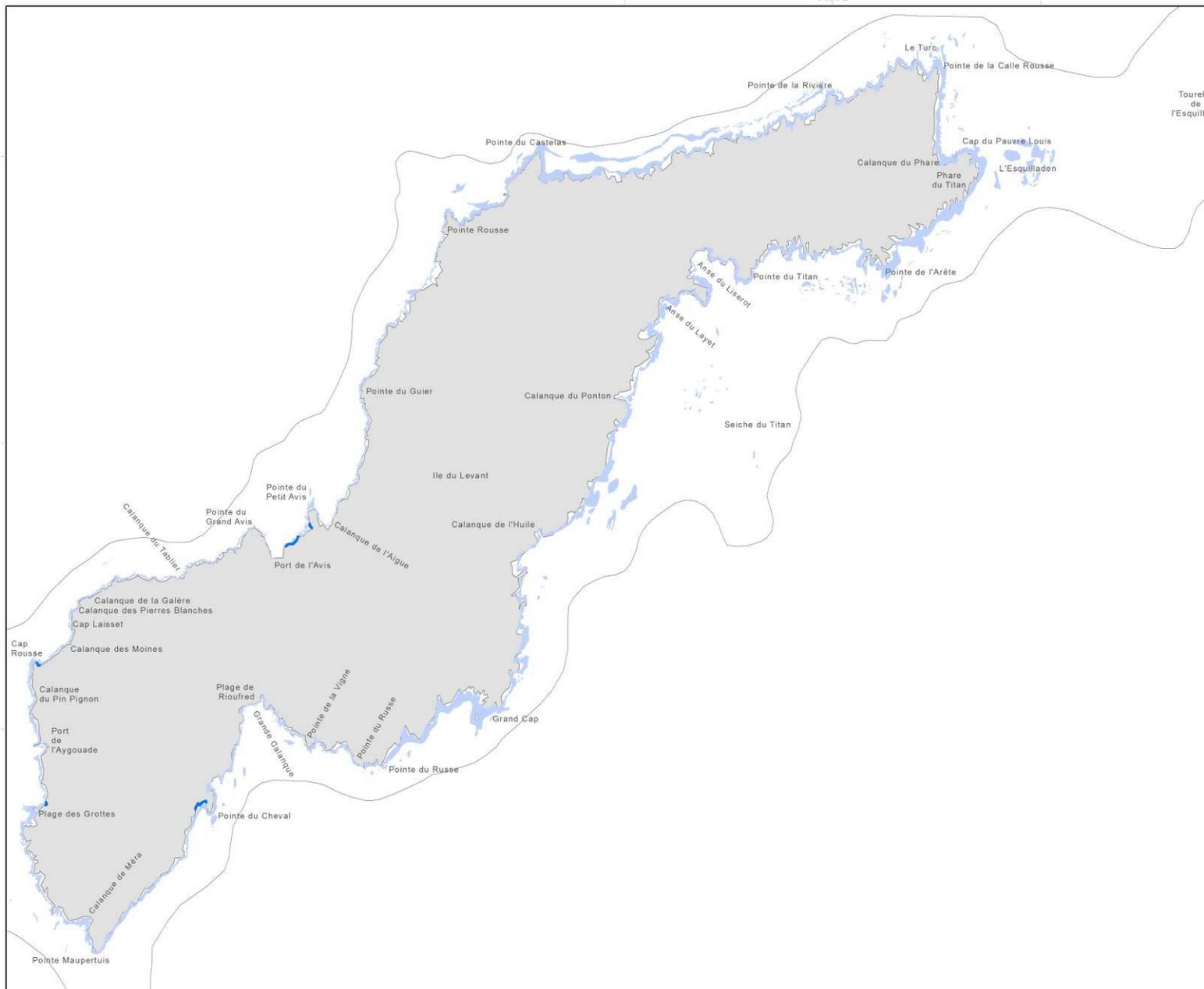
MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S6_A3pa_20121231

réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 49 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 6.

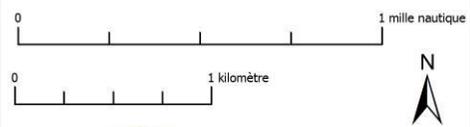


REPARTITION DE CORALLINA ELONGATA- SECTEUR 6
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Corallina elongata
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012, (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S6_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 50 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 6.

Secteurs 7, 8 et 9 : Rade d'Hyères

Quelques roches infralittorales à algues photophiles isolées sont présentes dans les petits fonds de la Rade d'Hyères, au Sud du Port de Hyères, au niveau de l'Ayguade, du Port Pothuau, ainsi que sur une partie du littoral entre la plage du Pentagone et la plage Miramar. La roche infralittorale à algues photophiles est surtout présente au Nord-Est de la Rade d'Hyères sous forme de vastes plateaux face aux plages de l'Argentière et du Pellegrin, et entre la pointe du Pellegrin et le Cap Bénat où elle forme des ceintures littorales, entrecoupées de plages de sédiments meubles. La roche s'étend de la surface jusqu'à -5/7m de profondeur généralement.

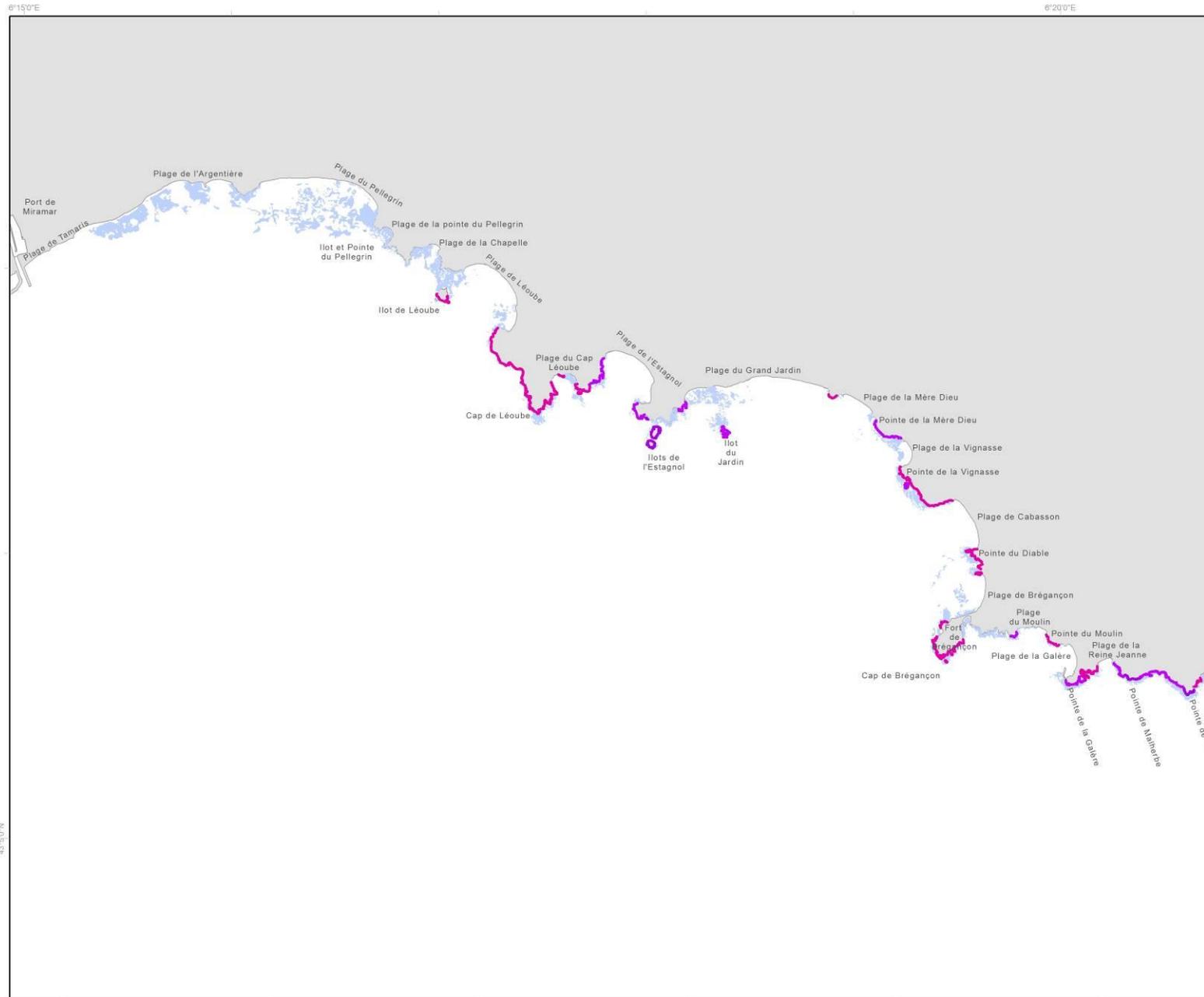
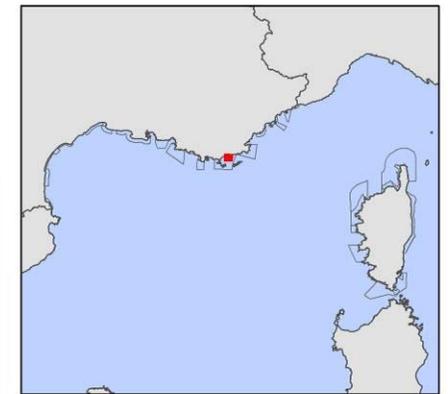
Quelques ceintures continues (niveau 5 d'abondance) ou discontinues (niveau 4 d'abondance) de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* sont présentes sur le secteur 9 autour des îlots de l'Estagnol et du Jardin, à l'Ouest de la plage de l'Estagnol, et à la pointe de la Mère Dieu. Sont également observés des patchs abondants de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* dans le secteur 9.

Corallina elongata est elle aussi présente sur ces secteurs, uniquement au niveau des enrochements artificiels des plages (Hyères Plage, Plage de la Marquise, Beriau Plage) et des ports (Port de Hyères, Port Pothuau et Port de Miramar).

Les espèces remarquables *Spirographis spallanzanii*, *Parazoanthus axinellae*, *Paracentrotus lividus* et *Haliotis lamellosa* ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles de ce secteur (donnée ZNIEFF 83-013-000).



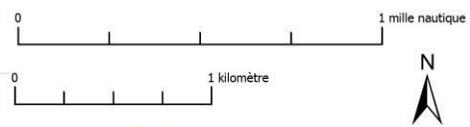
REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 9
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea var. stricta

- Individus isolés
- Patches peu abondants
- Patches abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- III.6.1.1: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

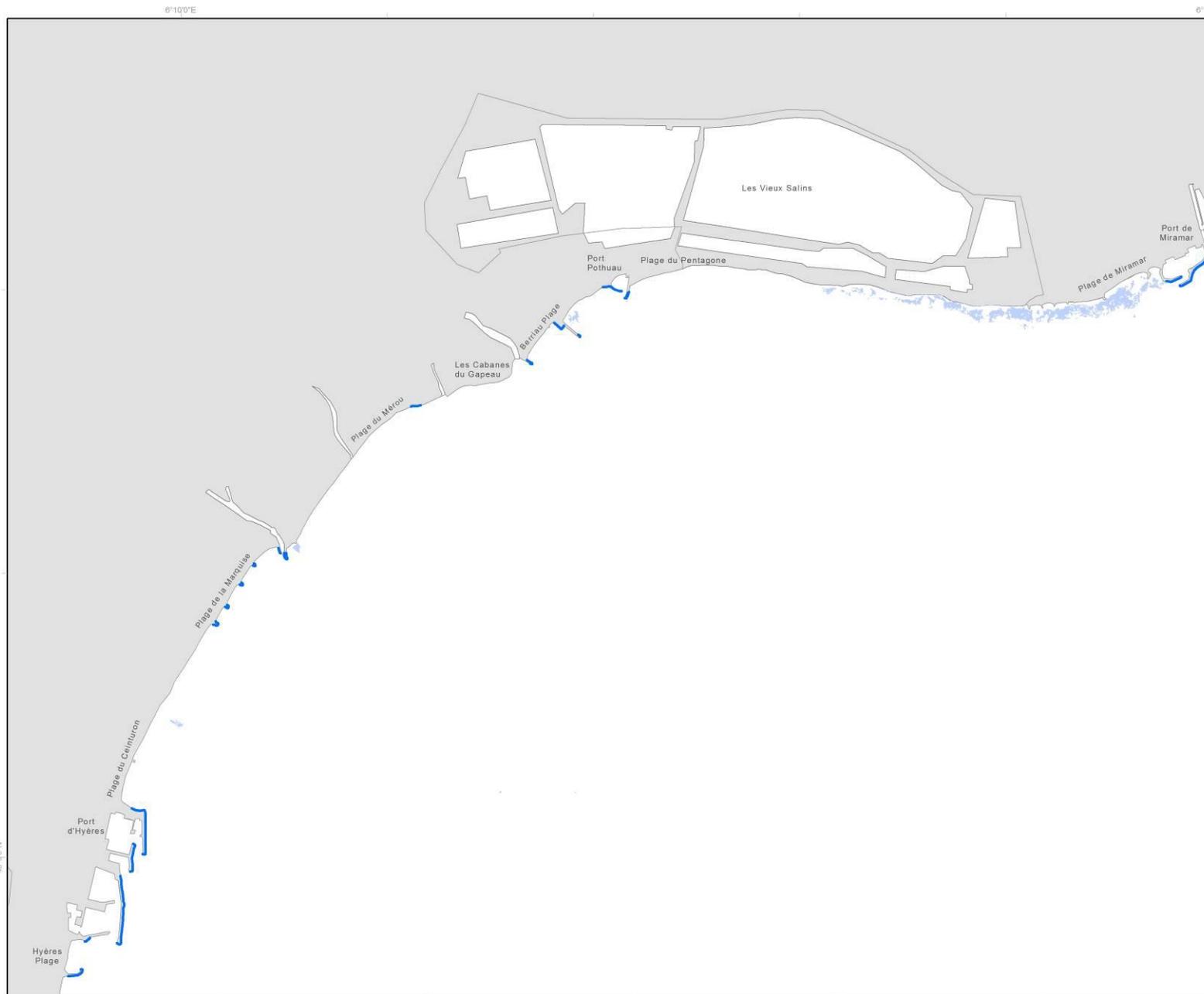


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S9_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 51 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 9.

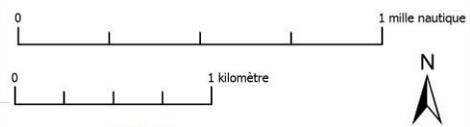


REPARTITION DE *CORALLINA ELONGATA* - SECTEUR 8
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- *Corallina elongata*
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012, (selon données voir détail dans rapport associé)
- Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S8_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 52 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 8.

Secteurs 12 et 13 : Du Cap de Brégançon au Cap Nègre

La roche infralittorale à algues photophiles est présente sous forme d'une bande quasiment continue entre le cap de Brégançon et la plage de la Favière. Elle apparaît ensuite ponctuellement au niveau des pointes et des caps (pointe de Saint Clair, des Pierres Blanches, de la Fossette, de la Sèque, du Rossignol, du Layer et cap Nègre). Elle s'étend de la surface jusqu'à 10 mètres de profondeur maximum. Seules quelques roches isolées sont observées à des profondeurs comprises entre 10 et 30 mètres, au large du cap Blanc, face au port de Bormes et au niveau de l'lot des Fourmiges.

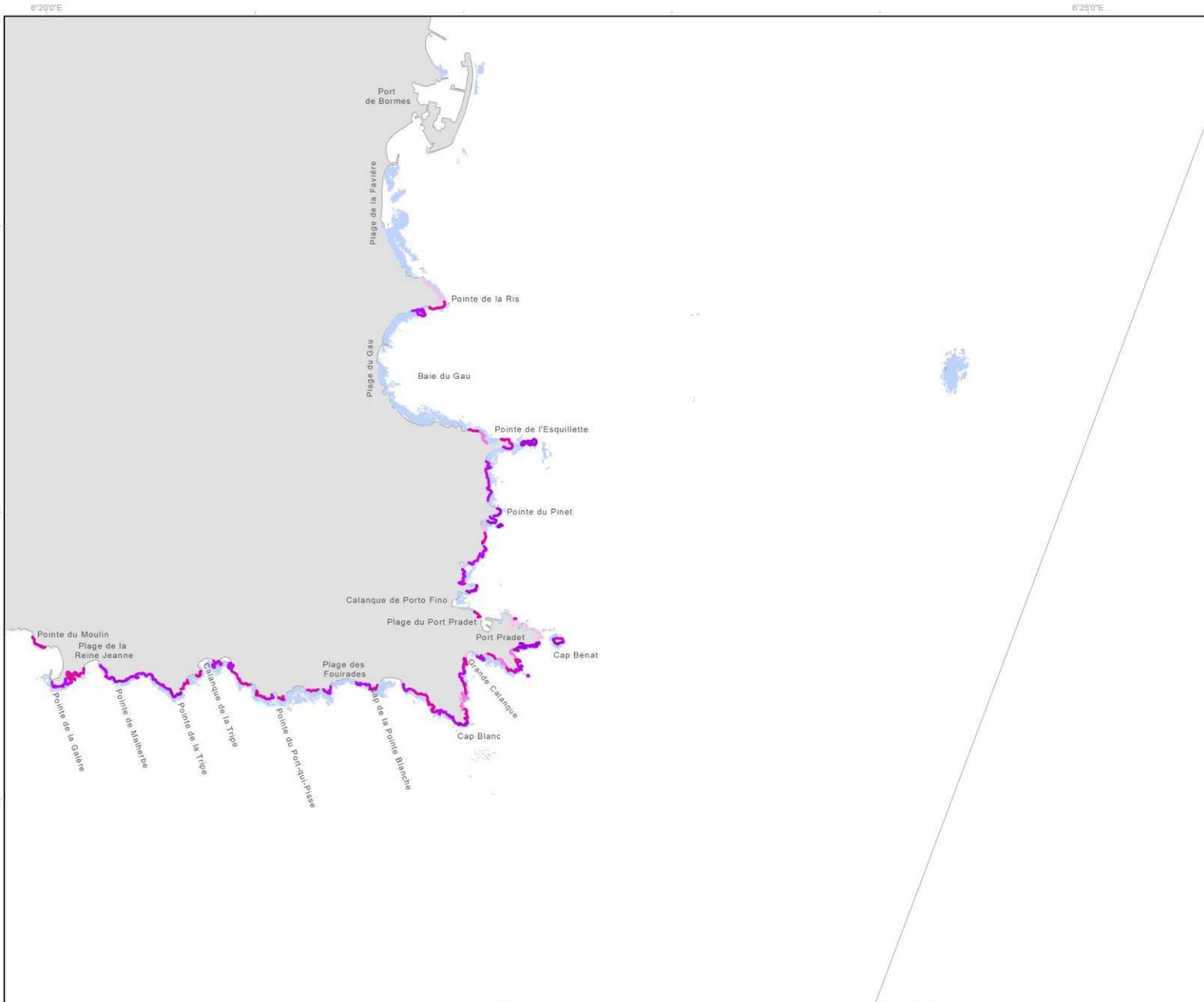
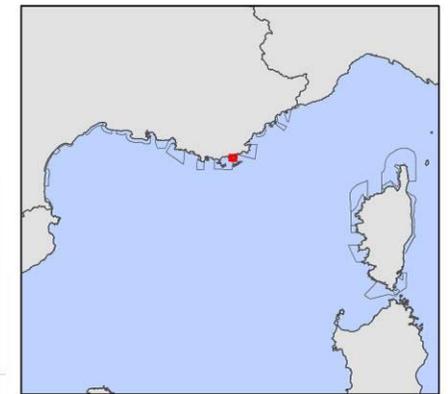
L'horizon supérieur de la roche infralittorale à algues photophiles est colonisé par une alternance de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et de *Corallina elongata*.

Cystoseira amentacea var. *stricta* est présente sous la forme de patchs abondants à des ceintures continues principalement entre la pointe de la Galère et la pointe de l'Esquillette (secteur le plus exposé à l'hydrodynamisme). Elle apparaît ensuite ponctuellement au niveau de la pointe de la Ris, entre la pointe Pilon du Lavandou à la pointe de Nard Viou, pointe de Saint Clair, des Pierres Blanches, de la Fossette, de la Sèque, du Rossignol, du Layer et cap Nègre.

Corallina elongata est quand à elle présente principalement au niveau des zones côtières rocheuses artificialisées (Port de Bormes et du Lavandou) et en fond de baie dans les zones de plus faible hydrodynamisme (Baie du Gaou et de la Favière).

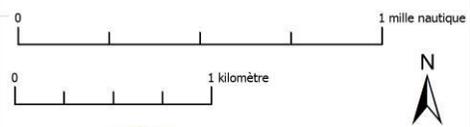


REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 12
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Cystoseira amentacea* var. *stricta***
- Individus isolés
 - Patches peu abondants
 - Patches abondants
 - Ceintures discontinues
 - Ceintures continues
 - III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
 - Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

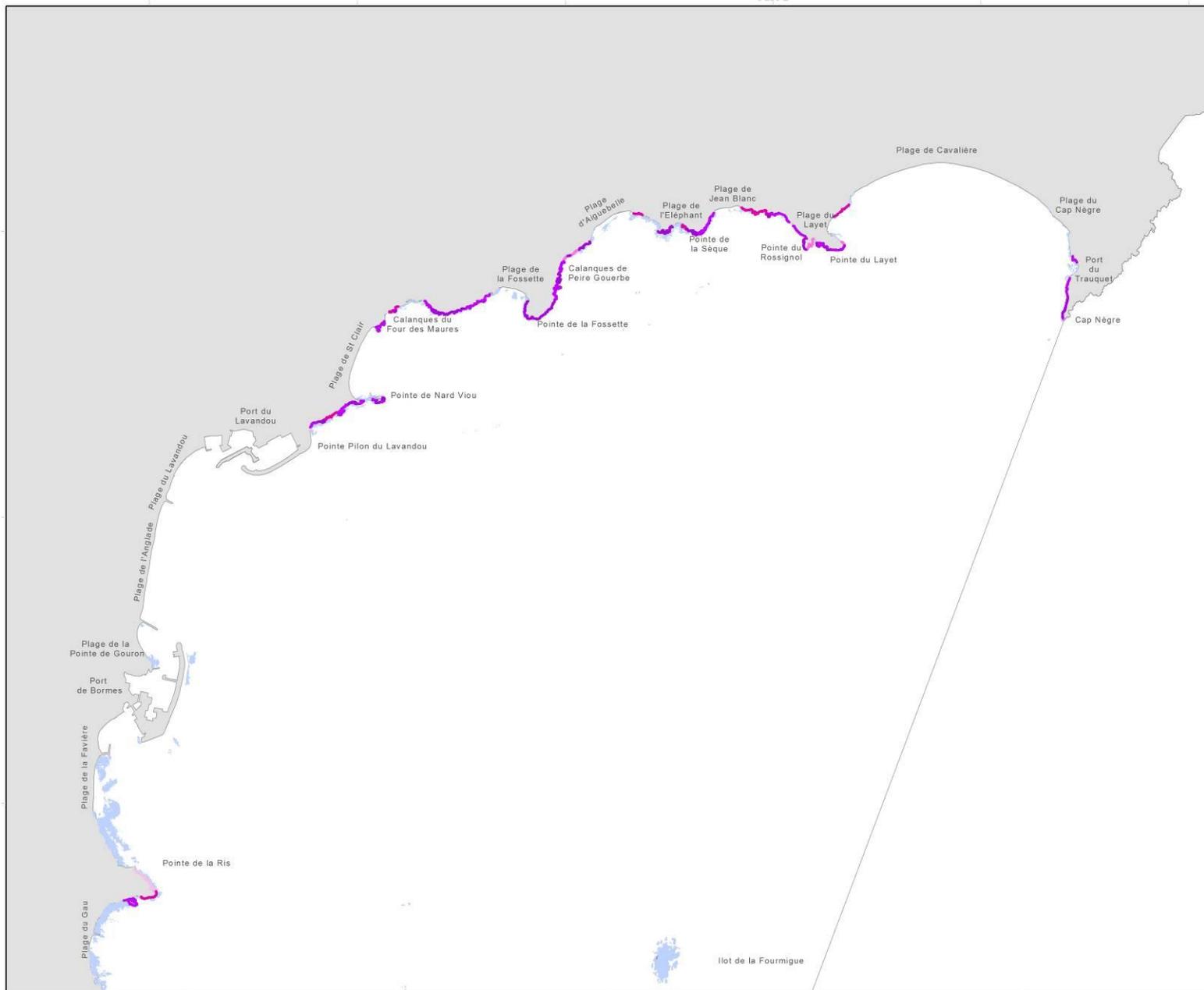


système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
 MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S12_A3pa_20121231
 réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 53 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 12.



REPARTITION DE *CYSTOSEIRA AMENTACEA* VAR. *STRICTA* - SECTEUR 13
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



Cystoseira amentacea* var. *stricta

- Individus isolés
- Patches peu abondants
- Patches abondants
- Ceintures discontinues
- Ceintures continues
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)

0 1 mille nautique

0 1 kilomètre



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

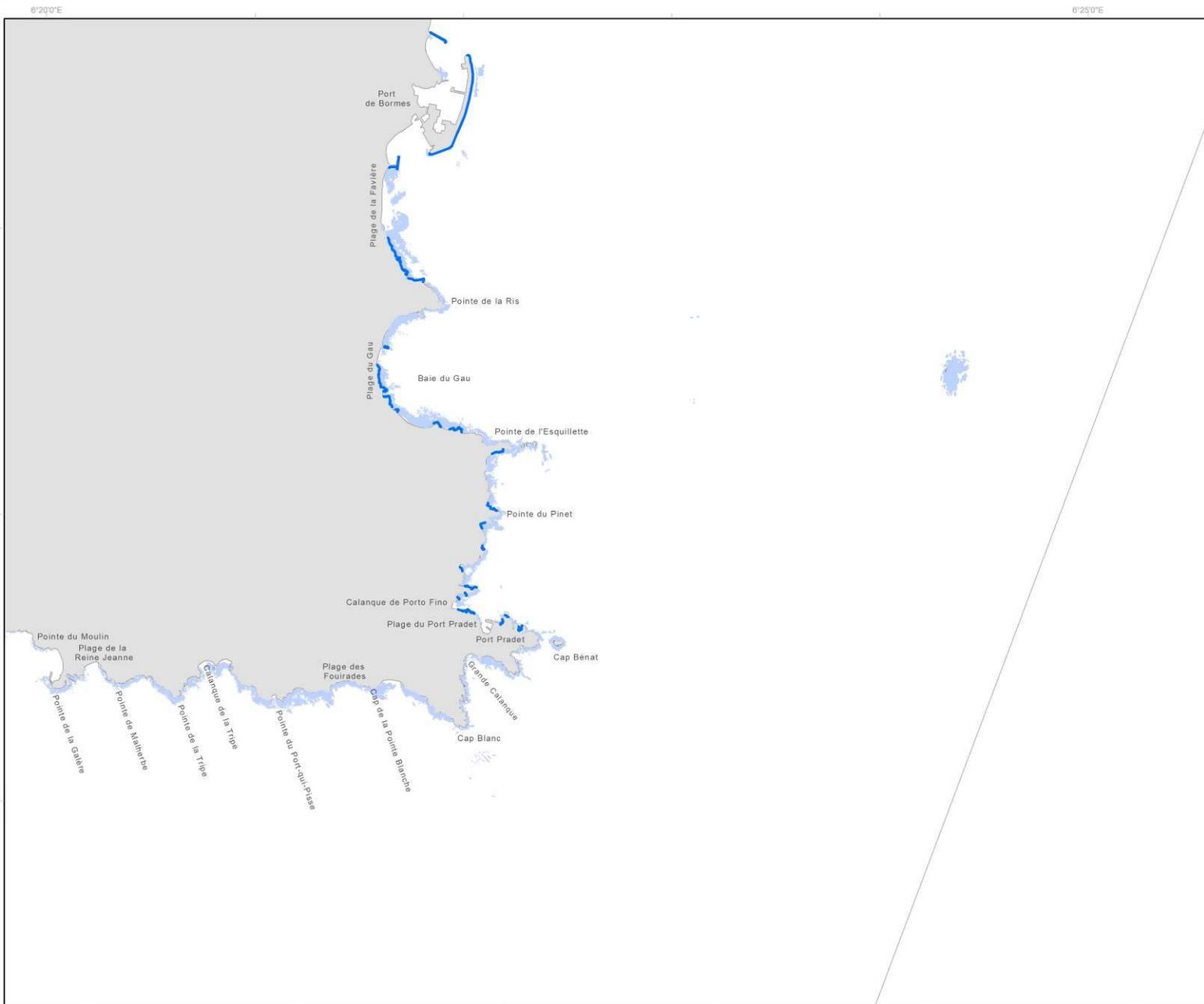
MED_N2000_DHFF_FR9301613_Cystoseires_S13_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 54 : Répartition de *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 13.



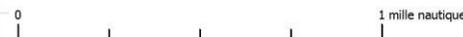
REPARTITION DE CORALLINA ELONGATA - SECTEUR 12
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



-  Corallina elongata
-  III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
-  Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

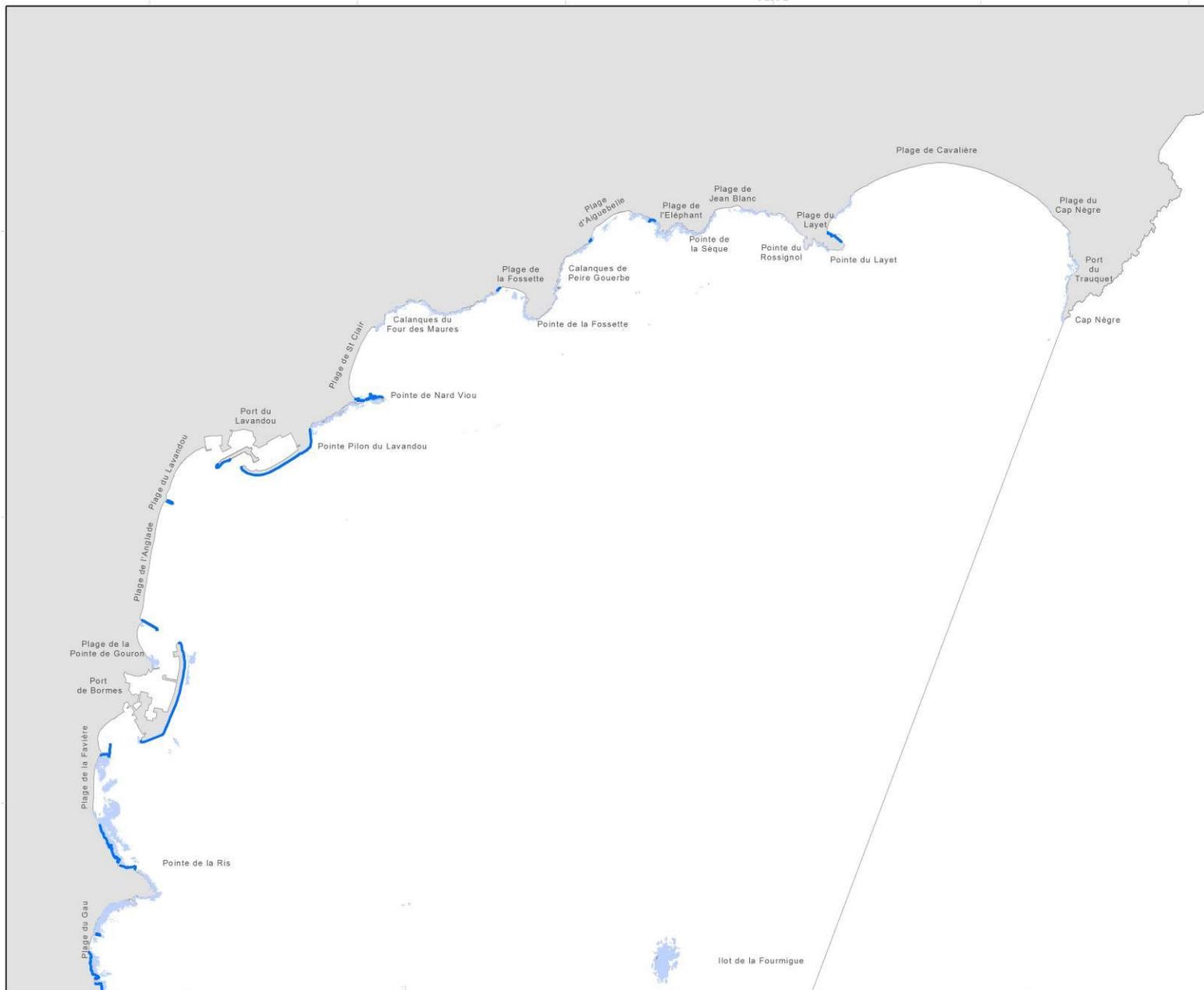
MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S12_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 55 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 12.



REPARTITION DE CORALLINA ELONGATA - SECTEUR 13
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Corallina elongata
- III.6.1.: Biocénose des algues infralittorales
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :
 - Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
 - Agence de l'Eau RMC, 2007 (Données CARLIT)
 - Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
 - IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolit v1)
 - EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
 Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_CorallinaElongata_S13_A3pa_20121231

réalisation :
 ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 56 : Répartition de *Corallina elongata* et des roches infralittorales à algues photophiles - Secteur 13.

Dans les horizons moyen et inférieur, la roche infralittorale, fortement découpée sur ces secteurs, se présente sous de nombreuses formes: plateaux, tombants, massifs, éboulis et blocs isolés.

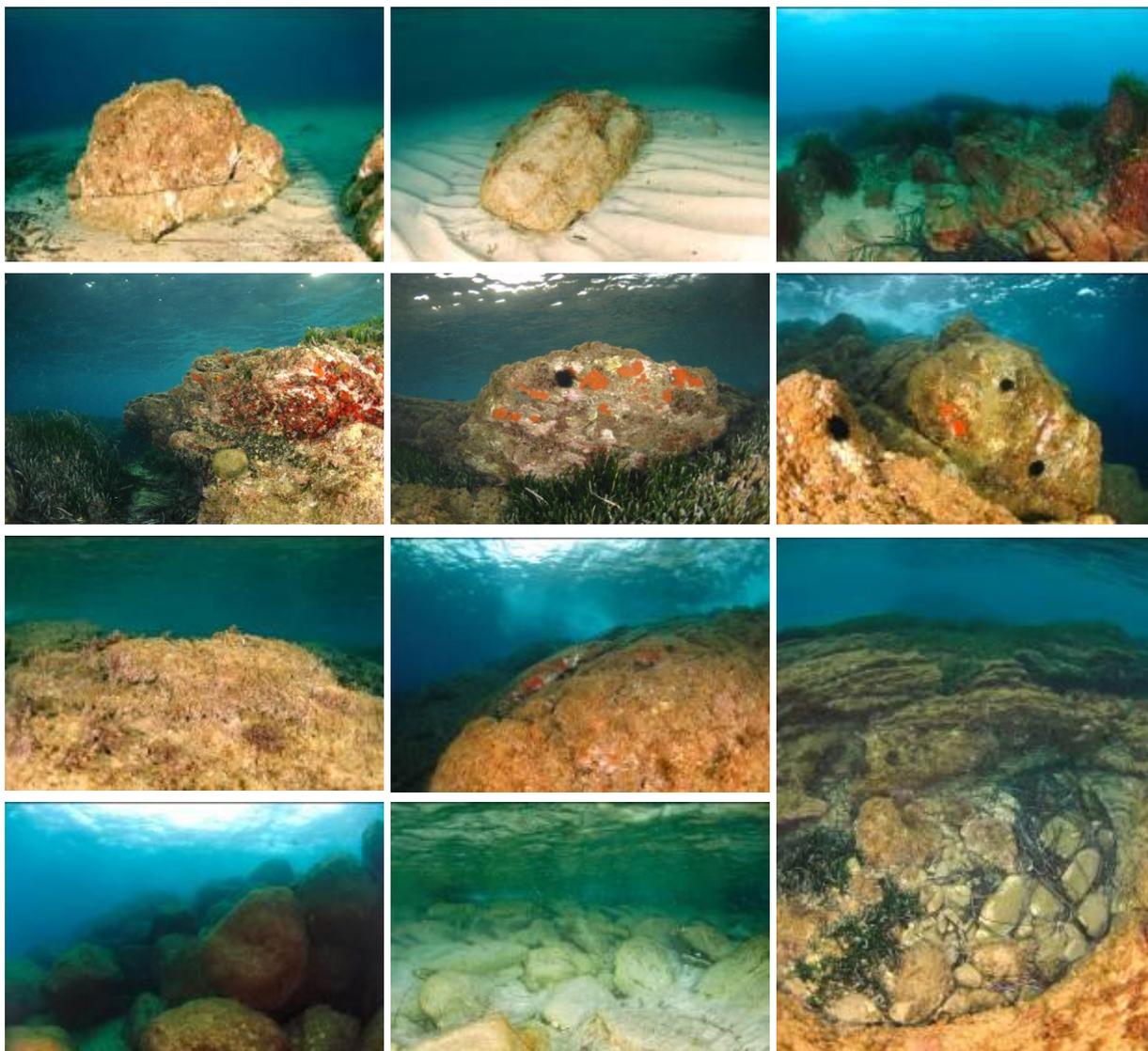


Figure 154: La roche infralittorale se présente sous de nombreuses formes dans ces secteurs 12 et 13 (Décembre 2012). [1,2] Blocs rocheux isolés ; [3] Roches affleurantes ; [4,5,6] Tombants rocheux ; [7,8] plateaux rocheux ; [9] Gros éboulis de roches artificielles (jetée du port de Bormes) ; [10] Eboulis rocheux naturels ; [11] Cuvette rocheuse remplie de petits blocs.

Les espèces remarquables *Parazoanthus axinellae*, *Paracentrotus lividus*, *Haliotis lamellosa*, *Cladocora caespitosa*, *Eunicella singularis*, *Eunicella cavolinii*, *Microcosmus* sp., *Halocynthia papillosa*, *Muraena helena* et *Cladocora caespitosa* ont été observées sur la roche infralittorale à algues photophiles de ces secteurs (donnée ZNIEFF 83-000-010 et ZNIEFF 83-016-000, ZNIEFF 83-017-000, ZNIEFF 83-018-000 et ZNIEFF 83-000-015).

D'autres espèces d'intérêt paysager ont été observées au cours des plongées réalisées dans les secteurs 12 et 13 telles que les algues *Flabellia petiolata*, *Codium bursa*, *Codium coralloides*, *Lithophyllum* sp. *Peyssonnelia* sp., *Halimeda tuna*, l'éponge *Phorbastenia tenacior*, l'oursin *Arbacia lixula*, l'anémone *Anemonia viridis*, l'hydraire *Eudendrium* sp. et les madréporaires tels que *Caryophyllia smithii*.



Figure 155 : La roche infralittorale en Rade de Bormes (13/12/2012). [1] *Peyssonnelia* sp. ; [2] *Eudendrium* sp. ; [3] *Plocamium cartilagineum* ; [4] *Arbacia lixula* ; [5,6] *Codium bursa* ; [5] *Codium coralloides* ; [7] *Crambe crambe*.

Dans l'ensemble des secteurs 12 et 13, la roche infralittorale à algues photophiles est très souvent colonisée par de l'herbier à *Posidonia oceanica* (mosaïque de ces deux biocénoses).



Figure 156 : Herbier de *Posidonia oceanica* sur la roche infralittorale à algues photophiles dans le secteur 13. [1,5] Le long du port de Bormes (-11 mètres, 13/12/2012); [6] Ouest de la plage Jean Blanc (-4 mètres, 12/12/2012); [2,4,7] Pointe Layet (-5 mètres, 12/12/2012); [3] Ilot de la Fourmigue (-29 mètres, 18/05/2010).

La roche infralittorale à algues photophiles présente au niveau de l'îlot de la Fourmigue est fortement découpée, et offre plusieurs enclaves sciaphiles et semi-obscures permettant le développement de communautés des grottes semi-obscures. On y observe *Leptopsammia pruvoti*, *Phorbas tenacior*, *Dictyota* sp., *Halimeda tuna*, *Mesophyllum* sp., *Parazoanthus axinellae*, *Flabellia petiolata*, *Crambe crambe*, *Peyssonnelia* sp., *Aplysina cavernicola*, *Myriapora truncata*, *Halocynthia papillosa*, *Pleraplysilla spinifera*, *Aplysina aerophoba*, *Caryophyllia* sp., formant des abris pour une faune abondante et diversifiée et contribuant de ce fait à la singularité et à la forte valeur patrimoniale du site.

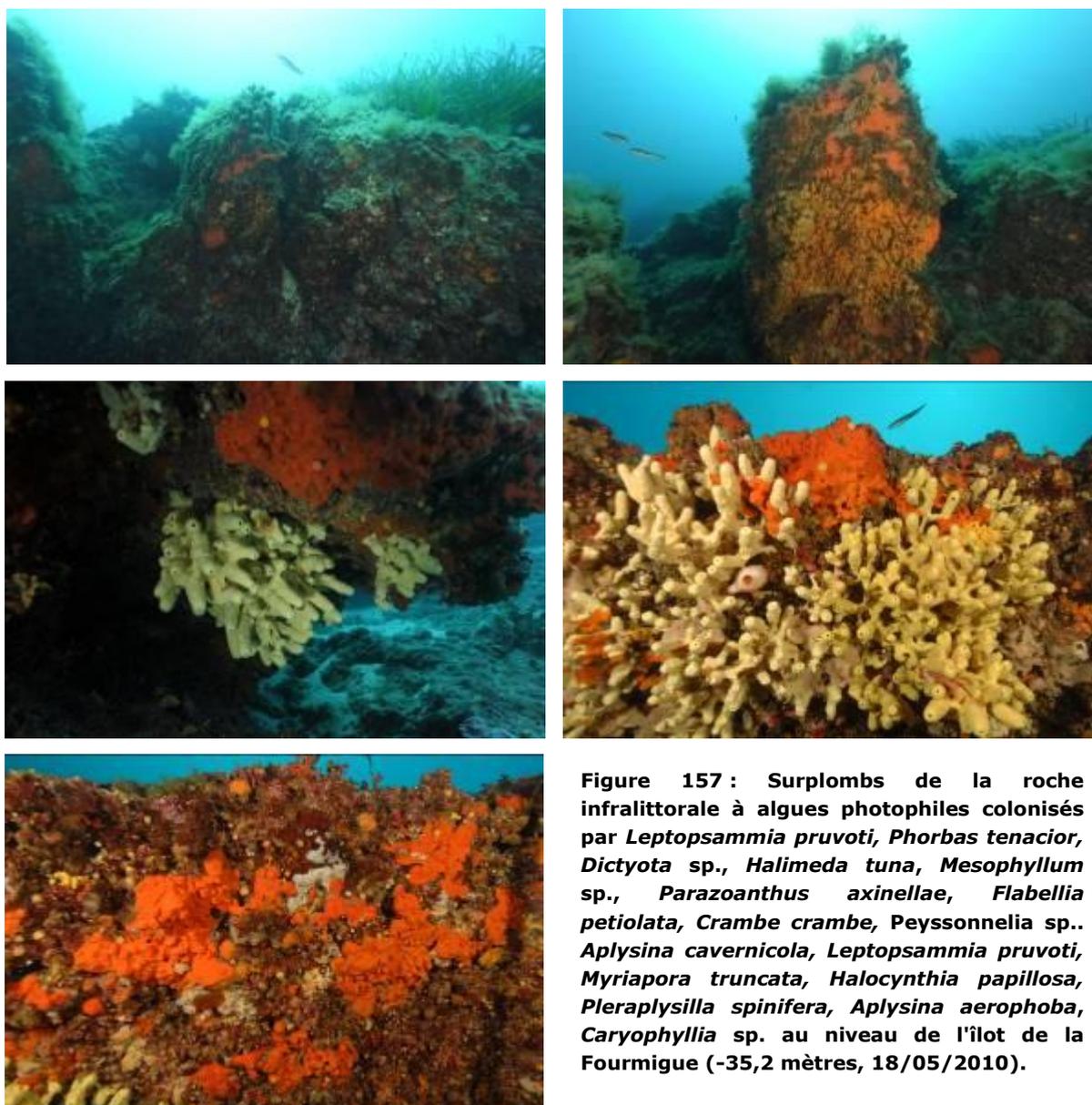


Figure 157 : Surplombs de la roche infralittorale à algues photophiles colonisés par *Leptopsammia pruvoti*, *Phorbas tenacior*, *Dictyota* sp., *Halimeda tuna*, *Mesophyllum* sp., *Parazoanthus axinellae*, *Flabellia petiolata*, *Crambe crambe*, *Peyssonnelia* sp., *Aplysina cavernicola*, *Leptopsammia pruvoti*, *Myriapora truncata*, *Halocynthia papillosa*, *Pleraplysilla spinifera*, *Aplysina aerophoba*, *Caryophyllia* sp. au niveau de l'îlot de la Fourmigue (-35,2 mètres, 18/05/2010).

La limite inférieure de la roche infralittorale à algues photophiles se fait avec l'herbier de posidonie, lorsque celle-ci à lieu entre -4m et -30m environ.

Les roches isolées les plus au large trouvent leur limite inférieure parfois avec l'horizon supérieur du coralligène. Cette transition avec le coralligène n'est pas tranchée. Des communautés mixtes des deux habitats sont ainsi présentes : *Aplysina cavernicola*, *Myriapora truncata*, *Schizomavella* sp., *Haliclona fulva*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp.



Figure 158 : [1,2] Limite franche de la roche infralittorale à algues photophiles avec l'herbier de *Posidonia oceanica* (-4 mètres, plage Jean Blanc, 12/12/2012) ; [3] Limite diffuse avec le coralligène (-35 mètres, Ilot de la Fourmigue, 18/05/2010).

La Roche Infralittorale à Algues Photophiles est parfois colonisée par les macrophytes filamenteuses *Womersleyella setacea*. Elle est également très colonisée par *Caulerpa racemosa*.

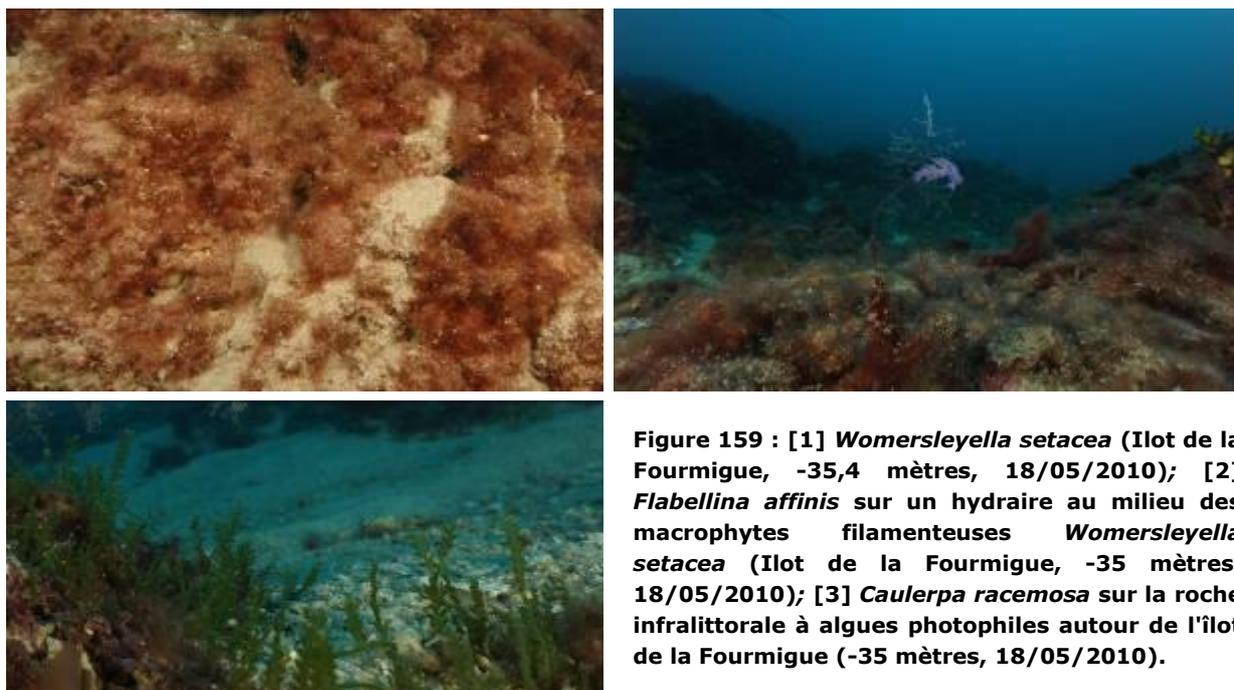


Figure 159 : [1] *Womersleyella setacea* (Ilot de la Fourmigue, -35,4 mètres, 18/05/2010); [2] *Flabellina affinis* sur un hydraire au milieu des macrophytes filamenteuses *Womersleyella setacea* (Ilot de la Fourmigue, -35 mètres, 18/05/2010); [3] *Caulerpa racemosa* sur la roche infralittorale à algues photophiles autour de l'îlot de la Fourmigue (-35 mètres, 18/05/2010).

Par ailleurs, de nombreux macrodéchets et plusieurs macrostructures ont été observés sur la roche infralittorale à algues photophiles. On notera plus particulièrement la présence de très nombreuses structures en béton sous forme de ponton immergées au pied de la digue du port de Bormes. Il semble que ces structures aient été utilisées pour atténuer la houle entrante dans la Rade de Bormes et protéger la grande digue du port (comm.pers., Mairie du Lavandou, 2012). Ces structures ne semblent aujourd'hui plus jouer leur rôle puisque celles ci sont éparpillées sur une large zone face à la digue du port.



Figure 160: Macrodéchets et macrostructures sur la roche infralittorale à algues photophiles au niveau de la Rade de Bormes (-11 mètres, 13/12/2012).

IV.15.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Les substrats durs de la roche infralittorale à algues photophiles couvrent 373,55 ha soit 0,83% de la surface totale du site. La superficie relative de cet habitat est importante (C).

Les ceintures à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* sont dominantes sur la zone par rapport aux autres espèces d'algues, elles couvrent 132 639 mètres de linéaire côtier. *Corallina elongata* est aussi présente sur 9916,2 mètres, majoritairement sur les substrats artificiels.

Tableau 49 : Superficie relative de la roche infralittorale à algues photophiles sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Détails	Superficie relative
Roche infralittorale à algues photophiles (linéaire à <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>)	132 639 mètres	-
Roche infralittorale à algues photophiles (substrats durs)	373,55 ha	C

Précision des données

Cet habitat est généralement très visible à la photographie aérienne dans les premiers mètres de profondeur. L'ensemble des photographies aériennes utilisées pour la réalisation de la cartographie des petits fonds de la zone Natura 2000 sont, en effet, de très bonne qualité. Pour les massifs rocheux plus profonds comme celui de l'îlot de la Fourmigue, ou ceux face au Port de Bormes, ils ont été cartographiés à partir des mosaïques sonar. La marge d'erreur de cartographie apparaît ainsi faible (sur la majeure partie de la zone Natura 2000) à moyenne (au niveau des massifs isolés) en raison des limites diffuses qui peut exister avec l'herbier de posidonie et l'habitat du coralligène.

IV.15.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Cet habitat est extrêmement riche et diversifié. Il comprend plusieurs centaines d'espèces et sa production peut atteindre plusieurs kilogrammes par mètre carré. Le réseau trophique y est très complexe et ouvert sur les autres habitats par exportation d'organismes et de matériel organique. De nombreux poissons se nourrissent à partir des végétaux ou des animaux vivant dans cet habitat.

Cet habitat présente un intérêt patrimonial important au niveau de sa diversité biologique. Il contribue au maintien en équilibre des frayères et nurseries côtières, il constitue un abri et une source terrigène trophique pour de nombreuses espèces et le réseau trophique y est complexe.

Nous avons listé les principales espèces végétales et animales patrimoniales, qui font l'objet d'une protection nationale ou internationale, et qui sont susceptibles de fréquenter la roche infralittorale à algues photophiles (tableau suivant). Plusieurs espèces ont été observées sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères (missions de terrain, inventaires ZNIEFF et données bibliographiques (Bonhomme *et al.*, 2011): les cystoseires (*Cystoseira amentacea* var. *stricta*, *Cystoseira spinosa* et *Cystoseira* sp.), les éponges *Aplysina aerophoba*, les mérours *Epinephelus marginatus*, les cigales *Scyllarides latus*, les corbs (*Sciaena umbra*), les éponges *Spongia officinalis*, et les oursins *Paracentrotus lividus*.

Tableau 50 : Espèces susceptibles de fréquenter la roche infralittorale à algues photophiles avec leur statut de protection (les numéros dans les cases correspondent à ceux des annexes).

Nom scientifique	Convention de Berne (1979)	Protocole concernant les aires spécialement protégées et la diversité biologique en Méditerranée (10/06/1995).	Directive habitat (1992)	Arrêté Ministériel	Présence de l'espèce sur le site Natura 2000
<i>Aplysina aerophoba</i>		II			Oui
<i>Axinella polypoides</i>	II	II			Oui
<i>Charonia tritonis</i>	II	II			Non
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>	I	II			Oui
<i>Cystoseira spinosa</i>	I	II			Oui
<i>Cystoseira zosteroides</i>	I	II			Oui
<i>Epinephelus marginatus</i>		III			Oui
<i>Erosaria spurca</i>	II	II			Non
<i>Hippocampus guttulatus</i>	II				Non
<i>Lithophaga lithophaga</i>	II	II	IV	26/11/1992	Oui
<i>Luria lurida</i>	II	II			Non
<i>Maja squinado</i>	III	III			Oui
<i>Palinurus elephas</i>	III	III			Oui
<i>Paracentrotus lividus</i>	III	III			Oui
<i>Scyllarus arctus</i>	III	III			Oui
<i>Scyllarides latus</i>	III	III	V	26/11/1992	Oui
<i>Scyllarus pygmaeus</i>	III	III			Non
<i>Spongia officinalis</i>	III	III			Non
<i>Sciaena umbra</i>	III	III			Oui

Autres espèces patrimoniales présentes sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères d'après les données de terrain, les données ZNIEFF et les données bibliographiques (Bonhomme *et al.*, 2011):

Acrodiscus vidovichii, *Anadyomene stellata*, *Antedon mediterranea*, *Chrysomenia ventricosa*, *Cladocora caespitosa*, *Dasycladus vermicularis*, *Dictyopteris polypoides*, *Digenea simplex*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, *Grateloupia dichotoma*, *Gulsonia nodulosa*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Halocynthia papillosa*, *Haliotis lamellosa*, *Halopteris filicina*, *Kallymenia sp.*, *Labrus viridis*, *Mesophyllum expansum*, *Metapeyssonnelia feldmannii*, *Muraena helena*, *Neogoniolithon brassica-florida*, *Nereia filiformis*, *Microcosmus sp.*, *Paracentrotus lividus*, *Parazoanthus axinellae*, *Pteria hirundo*, *Sabella spallanzanii*, *Sargassum muticum*, *Sargassum vulgare*, *Spirographis spallanzanii*, *Padina pavonina*, *Phyllophora nervosa*, *Phyllariopsis brevipes*, *Trichosolen myura*, *Tricleocarpa fragilis*, *Zanardinia typus*.

Thibaut et Mannoni (2007) ont identifié 11 taxons de *Cystoseira* dans l'étage infralittoral supérieur (taxons identifiés dans la zone Natura 2000 des 3 Caps et présents à Port-Cros ; Source : Bonhomme *et al.*, 2011) :

- *Cystoseira amentacea* var. *stricta* Montagne
- *Cystoseira barbata* (Stack.) C. Agardh
- *Cystoseira brachycarpa* var. *balearica* (Sauvageau) Giaccone
- *Cystoseira brachycarpa* var. *claudiae* (Giaccone)
- *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff and Nizamudin
- *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff and Nizamudin var. *pustulata* Ercegovic
- *Cystoseira crinita* (Desfontaines) Bory
- *Cystoseira elegans* Sauvageau
- *Cystoseira foeniculacea* (L.) Greville
- *Cystoseira jabukae* Ercegovic
- *Cystoseira spinosa* Sauvageau

La valeur écologique et biologique de l'habitat roche infralittorale à algues photophiles est jugée bonne (A) sur le site Natura 2000.

IV.15.3.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation de la roche infralittorale à algues photophiles à l'échelle du site Natura 2000 est jugé bon (B). L'habitat, qui présente une forte hétérogénéité structurale, est particulièrement riche qualitativement et quantitativement en termes d'espèces patrimoniales. L'horizon supérieur de cet habitat est très largement colonisé par des ceintures à cystoseires relativement denses sur l'ensemble du littoral rocheux du site. L'état de conservation excellent n'a cependant pas été attribué à cause de la très large présence des espèces invasives *Caulerpa taxifolia* et *Womersleyella setacea* sur l'ensemble de l'habitat, depuis les petits fonds jusqu'à sa limite inférieure profonde avec l'habitat coralligène. La présence également de plusieurs sources potentielles combinées de pollution à proximité de l'habitat (ports, exutoires eaux usées et eaux pluviales, zones de mouillages forains, macrodéchets, émissaire en mer), peut entraîner des dégradations ponctuelles de l'habitat roche infralittorale à algues photophiles. De plus, l'habitat peut faire l'objet d'une fréquentation par les plongeurs et les pêcheurs.

IV.15.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Sur les côtes rocheuses, la roche infralittorale à algues photophiles est en contact direct avec la biocénose de la roche médiolittorale inférieure. En-dessous, le contact se fait parfois avec le coralligène. La roche infralittorale est fortement liée à l'herbier à posidonies (lorsque celui-ci s'établit sur la roche, les deux peuplements sont imbriqués).

IV. 15. 3. f. DYNAMIQUE

La roche infralittorale à algues photophiles est un habitat extrêmement riche et diversifié. Il est dominé par la végétation et sa dynamique est largement conditionnée par le cycle biologique des macrophytes. Suivant les faciès, son maximum de développement se situe en hiver ou en été. Dans tous les cas, la plupart des algues ayant un cycle annuel, les thalles tombent ou sont arrachés, entraînant une partie des épiphytes et de la faune. La plupart de ces espèces ne sont pas persistantes et recolonisent le substrat tous les ans. A l'inverse, certaines populations de Fucales dont font partie les espèces du genre *Cystoseira* forment des populations pérennes. Ces *Cystoseira* ont, elles aussi, un cycle annuel, mais leurs bases persistent d'une année sur l'autre. De plus, grâce à leurs ports dressés, ces espèces structurent l'habitat en 3 dimensions, abritant une diversité de faune et de flore importante. Tous ces éléments en font un groupe à forte valeur patrimoniale.

La roche infralittorale à algues photophiles est dominée par la végétation et sa dynamique est largement conditionnée par le cycle biologique des algues comme *Cystoseira amentacea* var. *stricta*. Ce faciès d'algues correspondant à des conditions environnementales bien particulières (eau pure, mode agité, avec forte luminosité), seules des modifications du tracé de la côte ou des altérations du milieu peuvent le faire évoluer. Il convient donc de poursuivre les inventaires et d'actualiser régulièrement les données cartographiques afin de suivre la dynamique des peuplements d'algues.

IV. 15. 3. g. FACTEURS FAVORABLES / DÉFAVORABLES**(1) Aménagements du littoral**

Les aménagements gagnés sur le littoral entraînent la destruction des habitats naturels présents sur leur territoire. De nombreux aménagements côtiers ont été menés le long des côtes françaises et notamment en Méditerranée. Outre la destruction et l'altération que provoquent ces aménagements sur les peuplements de cystoseires notamment, ils peuvent modifier les conditions physico-chimiques de l'eau comme la courantologie, la turbidité... Aujourd'hui, ces aménagements sont limités et contrôlés par l'application de la loi Littorale de 1986.

Sur le site Natura 2000 Rade d'Hyères, de très nombreux aménagements littoraux ont été développés au cours de ces dernières décennies, principalement sur la partie continentale du site. Le développement d'emprises sur la mer doit être contrôlé et limité pour maintenir dans l'état les habitats rocheux côtiers.

(2) Fréquentation et usages du milieu marin

Une partie des menaces identifiées sur les roches infralittorales à algues photophiles sur le site de la Rade d'Hyères sont liées à la fréquentation et aux usages :

- les activités balnéaires et de plaisance (pour l'horizon supérieur);
- les activités de plongée loisir et de pêche, professionnelle ou amateur et mouillage (pour les horizons moyens et inférieurs).

Activités balnéaires et de plaisance

Les activités balnéaires, touristiques, plaisancières, etc., peuvent être la source de pollutions physico-chimiques :

- destruction physique due par exemple à l'écrasement mécanique des biocénoses de l'horizon supérieur par piétinement des baigneurs, des kayakistes et autres promeneurs ou au recouvrement de ces biocénoses par des macrodéchets (plastiques ...);
- pollutions chimiques dues aux rejets involontaires d'hydrocarbures, de diverses molécules

telles que la crème solaire, de matières organiques, de métaux lourds (antifouling), ...

D'une manière générale, la qualité de l'eau influe fortement sur l'état des peuplements infralittoraux de l'horizon supérieur, directement exposés aux pollutions de surface et aux ruissellements des eaux issues du bassin versant ; la présence importante de ceintures à cystoseires (*C. amentacea* var. *stricta*) sur une très large partie du linéaire atteste de la bonne qualité des eaux du site Rade d'Hyères (notamment autour de la presqu'île de Giens, et sur les îles de Port-Cros, de Porquerolles et du Levant).

Activités de plongée loisir

La plongée sous-marine est principalement concentrée sur la roche infralittorale et le coralligène. Elle s'effectue surtout sur une vingtaine de sites sur lesquels est présent l'habitat roche infralittorale à algues photophile (L'Armoire, l'Anse au Blé, La Pointe Escampobariou, la Pointe Chevalier, la Roche du Nidant, le Grand Ribaud, le Sec du Langoustier, le Sec aux Murènes, la Fourmigue, le Cimentier de la Jaune Garde, le Michel C, le Sec du Gendarme, le Cap des Mèdes, le Sec des carrières, le Sec du Cap d'Armes, la Sèche des Sarraniers, Gabinière, Croix, Vaisseau, Galère, Montremian, Dalles de Bagaud) (Ponchon et Joachim, 2003).

Une surfréquentation de ces sites et le passage répété de plongeurs, surtout peu expérimentés, peuvent représenter une menace pour les communautés, en particulier pour les espèces les plus fragiles (grands bryozoaires, gorgonaires) (Bonhomme *et al.*, 2011). Sur les principaux sites de plongées des eaux du Parc national de Port-Cros (Gabinière, Croix, Vaisseau, Montremian, etc.), aucune atteinte significative n'a été observée sur l'habitat (Bonhomme *et al.*, 2011). Une étude spécifique sur l'impact des plongeurs sur les communautés benthiques sera nécessaire pour une meilleure gestion de l'activité.

Pêche de loisir et pêche professionnelle

La zone infralittorale est l'habitat de nombreux poissons à fort intérêt commercial et donc recherchée par les pêcheurs professionnels. Les pratiques les plus répandues sont la pêche aux filets et les palangres. Le premier effet de la pêche, qu'elle soit professionnelle ou de loisir, est son effet sur les communautés de poissons. Cependant, les poissons cibles des pêches professionnelle ou de loisir ne sont pas les mêmes et leurs impacts respectifs ne se ressentent pas au niveau des mêmes espèces.

Sur le site Natura 2000 nous n'avons pas réalisé de comptages de poissons durant la mission de terrain, il est donc difficile de conclure sur l'éventuel impact de ces activités.

Des filets perdus risquant d'abraser les peuplements se développant sur les substrats durs ont été vus au cours des missions de terrain notamment au niveau de la balise du Levant et au Sud de la presqu'île de Giens.

Le mouillage

Le mouillage sur les zones de substrat dur tel que la roche infralittorale à algues photophiles n'est pas propice aux bateaux de plaisance. En effet, ce type de substrat ne permet pas d'assurer un mouillage sûr, l'ancre ne pouvant que difficilement pénétrer le substrat. Le risque de ripage de l'ancre, ou à l'inverse celui de coincer l'ancre dans une cavité rocheuse, est également très important. La roche infralittorale est donc peu concernée par l'ancrage des plaisanciers qui préfèrent des zones de sable ou d'herbier alentours. Le mouillage sur substrat



Figure 161 : Filets de pêche abandonnés observés sur les roches médiolittorales et infralittorales supérieures (18/05/2010, Sud-est de la presqu'île de Giens).

dur concerne plus particulièrement les bateaux de plongée et ceux de pêche amateur. Les premiers sont en général sensibilisés à l'action mécanique potentiellement destructrice de l'ancrage et veillent en général à en minimiser l'impact, en utilisant par exemple des mouillages écologiques mis en place sur certaines stations, en se mettant à couple de bateaux de plongé déjà sur mouillage, ou en positionnant parfois manuellement l'ancre sur le fond. Le mouillage des embarcations de pêche amateur peuvent être destructeur, mais aucune étude approfondie n'a été réalisée sur ce thème et il reste difficile d'en évaluer l'impact sur le terrain.

(3) Espèces invasives

L'espèce invasive *Caulerpa racemosa* est très abondante sur la roche infralittorale du site Natura 2000. Les conséquences sur les communautés ne sont pas encore connues. Mais le recouvrement quasiment continu observé localement (pointe de la Croix, Gabinière, Ilot de la Fourmigue) peut, à terme, diminuer la biodiversité de l'habitat (nécrose d'invertébrés, limitation du recrutement de certaines espèces, blanchiment des Corallinaceae) (Bonhomme *et al.*, 2011).

Womersleyella setacea et *Acrothamnion preissii* sont également présentes dans l'horizon inférieur de la roche infralittorale mais dans une moindre mesure que sur le Coralligène.

(4) Pollutions

Tout comme les peuplements médiolittoraux, la pollution chimique et / ou organique est une menace pour les peuplements infralittoraux et notamment pour la ceinture à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* et les cuvettes littorales. La pollution organique peut favoriser le développement d'espèces nitrophiles et opportunistes au détriment des espèces de *Cystoseira* sp. très sensibles à la pollution. Les moules *Mytilus galloprovincialis* constituent d'excellents compétiteurs vis à vis des cystoseires. La macrophyte *Corallina elongata* peut également remplacer les populations de cystoseires, et la prolifération de cette espèce constitue un indicateur de perturbation.

Les horizons moyen et lointain de l'infralittoral sont également sensibles à la pollution et à la turbidité que cela peut entraîner. Dans les zones polluées, ou tout au moins fortement anthropisées, les peuplements sont généralement moins diversifiés et dominés par des espèces opportunistes à faible valeur patrimoniale.

Plusieurs sources de pollutions potentielles susceptibles d'affecter cet habitat existent: les exutoires présents le long de la côte, les rejets d'eaux grises et noires au niveau des zones de mouillage, les ports abri et ports de plaisance. Notons également la présence de macrodéchets principalement observés dans la Rade de Bormes.

(5) Changements globaux

Au niveau de l'horizon inférieur de l'habitat, les mortalités massives de grands invertébrés, en particulier *Spongia officinalis* et *Eunicella singularis* survenues en 1999 et 2003 ont modifié les paysages et la diversité spécifique. Mais, dans son ensemble, la roche infralittorale à algues photophiles au sein du site Natura 2000 Rade d'Hyères présente une grande richesse biologique et une forte valeur patrimoniale (Pérez *et al.*, 2000). La multiplication de ces phénomènes d'ampleur régionale risque d'engendrer d'autres mortalités massives et, à terme, la disparition définitive de certaines espèces (les moins thermophiles) (Bonhomme *et al.*, 2011).

IV.15.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.15.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Maintenir la diversité des peuplements et la présence d'espèces patrimoniales et lutter contre les dégradations physiques de la faune et la flore fixée.

IV.15.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Etant donné l'importance écologique de cet habitat communautaire et du bon état général de ce dernier dans la zone Natura 2000, il convient d'appliquer des mesures prioritaires visant à préserver les peuplements infralittoraux.

IV.15.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Mettre en place une politique de gestion durable du littoral serait une première étape permettant de préserver l'état de cet habitat. Les principales causes susceptibles d'affecter cet habitat sont les activités humaines qui affectent le littoral et principalement la pollution, les aménagements littoraux et la fréquentation.
- Assurer la qualité générale des eaux.
- Réaliser une étude des communautés de poissons, afin de prendre éventuellement des restrictions d'usages pour restaurer les peuplements de poissons, si ces derniers présentent les signes d'une pêche importante.
- Surveillance du braconnage dans les zones réglementées pour la pêche, le mouillage, la chasse et la plongée sous-marine dans la zone militaire du Levant.
- Organiser si nécessaire la récupération des filets de pêche perdus sur le fond.
- Continuer la sensibilisation des plongeurs (à travers une charte de plongée comme c'est déjà le cas dans le Parc national de Port-Cros) sur la préservation et le respect du milieu qui est indissociable d'une gestion de l'activité dans les eaux du site Natura 2000, en raison des enjeux économiques et de la forte fréquentation de ces derniers.
- Délester les sites de plongée les plus fréquentés au profit d'autres sites moins connus permettrait de « diluer » l'impact des plongeurs. La mise en place d'un plus grand nombre de bouées d'amarrage écologique serait un pas vers cette démarche. Cependant cette mesure n'est peut être pas toujours nécessaire. Pour en être sûr, il faudrait mettre en place une étude sur la fréquentation et l'impact réel des plongeurs sur le milieu (calibration expérimentale et mesures *in situ*) pour définir un indice de capacité de charge. A partir de nouveaux arguments objectifs, la prise de décision sera plus adaptée au contexte (Bonhomme *et al.*, 2011).

IV.15.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Maintenir le suivi des populations de *Cystoseira* spp. de l'infralittoral supérieur (actuellement réalisé dans le cadre des suivis DCE – Agence de l'Eau), données permettant simultanément de connaître l'état écologique de la masse d'eau et l'état des peuplements de cette espèce à forte valeur patrimoniale.
- Mettre en place un suivi des horizons moyen et inférieur de la roche infralittorale à algues photophiles comme cela se fait déjà avec le coralligène (réseau RECOR, Andromède océanologie et Agence de l'Eau). Intégrer à ce suivi l'évolution et le développement des algues invasives *Caulerpa racemosa*, *Womersleyella setacea* et *Acrothamnion preissii* sur la roche infralittorale.
- Des enquêtes auprès des pêcheurs sportifs (loisir) et professionnels permettraient de caractériser cette pratique et d'estimer leurs conséquences sur les stocks halieutiques.

IV.15.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, usagers du milieu marin (plaisanciers, plongeurs, pêcheurs amateurs et professionnels, kayakistes...).

IV.16. CORALLIGÈNE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	1170	Récifs
Habitat élémentaire	1170-14	Le Coralligène
CORINE biotope	11.251	Concrétions coralligènes

IV.16.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT

IV.16.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

Le Coralligène est un habitat de substrat dur dont les végétaux constituent les peuplements dominants. Cet habitat se rencontre d'une part sur les parois rocheuses accidentées et peu éclairées et, d'autre part, sur les roches où les algues calcaires peuvent constituer des constructions biogènes de grande ampleur.

On peut retrouver le coralligène dans l'infra littoral lorsque la luminosité est faible et que les algues corallines peuvent se développer et croître. Ces organismes ont un squelette calcaire et participent ainsi à la bioconstruction. Cette dernière est assurée principalement par des algues calcaires (Laborel, 1961 ; Laubier, 1966 ; Sartoretto *et al.*, 1996 ; Ballesteros, 2006).

D'autres organismes participent également à la bioconstruction comme les bryozoaires, les serpulidés, les cnidaires, les mollusques, les éponges, les crustacés et les foraminifères (Hong, 1980 ; Ros *et al.*, 1985). Le coralligène abrite également des organismes non bioconstructeurs comme des éponges, des gorgones, des annélides ou des crustacés (Laborel, 1987). Ces organismes présentent, pour la plupart, une longévité assez importante et une faible dynamique des populations (Garrabou, 1999 ; Garrabou et Harmelin, 2002 ; Linares *et al.*, 2007). Enfin des organismes endolithiques et brouteurs constituent et façonnent la structure tridimensionnelle du coralligène.



Figure 162: Sec du Sarranier, Sud-Est de Porquerolles (20/05/2010).

IV.16.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Cet habitat est présent sur toutes les côtes rocheuses, lorsque la profondeur le permet. Les plus beaux tombants et massifs de Coralligène se trouvent dans les Bouches-du-Rhône, les îles d'Hyères et la côte Ouest de la Corse.

IV.16.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Le coralligène se rencontre sur les parois rocheuses ainsi que sur les roches où les algues calcaires peuvent constituer des constructions biogènes. Du fait de leur sensibilité à la lumière, ces algues voient leur extension limitée vers le haut par les forts éclaircissements et vers le bas par la quantité d'énergie lumineuse nécessaire à leur photosynthèse. Les profondeurs moyennes se situent entre -30 m et -90 m. Lorsque les eaux sont très claires, le coralligène débute et s'arrête très profondément, de -60 à -130 m. A l'inverse, lorsque les eaux sont turbides, on assiste à une remontée vers des profondeurs plus faibles, de -15/20 à -40 m. On observe également dans les plus petits fonds (-10 à -20 m) des zones à enclave à coralligène notamment au

niveau des roches à algues photophiles. Ces formations sont présentes sur des petites surfaces et se développent dans des conditions particulières de faible luminosité.

IV.16.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

La distribution du Coralligène est soumise à une combinaison de facteurs biotiques et abiotiques dont les principaux sont la lumière, l'hydrodynamisme, la température, la salinité, le dépôt de sédiments et les interactions biologiques. L'ampleur des variations saisonnières de la température au niveau de cet habitat est variable en fonction de la profondeur. Si une certaine tolérance aux fluctuations de salinité a été observée, la sédimentation de particules fines se révèle, par contre, particulièrement néfaste. Le Coralligène peut présenter divers types physiologiques. Il est dominé par un bioconcrétionnement constitué de macrophytes calcaires (essentiellement *Mesophyllum expansum*, *M. alternans*, *M. macroblastum*, *M. lichenoides*, *Lithophyllum cabiochae* et *Lithothamnion philippii* et des *Peyssonneliaceae*) et d'organismes constructeurs (bryozoaires, spongiaires, polychètes serpulidés, mollusques), sur lequel se fixent de nombreux autres organismes dont les colonies de corail rouge et de gorgones. Sur nos côtes les deux formes les plus typiques sont :

- Le Coralligène de paroi, qui recouvre les substrats rocheux au-delà des algues photophiles, avec un concrétionnement plus ou moins épais, et une abondance de grands invertébrés dressés tels que des gorgones (*Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, *Paramuricea clavata*, *E. verrucosa* et *Leptogorgia sarmentosa*), des éponges (*Axinella polypoides*), des grands vers tubicoles (Spirographes, Sabellidés) et des grands bryozoaires (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella grimaldii*, etc.).
- Le concrétionnement coralligène formant des massifs biogènes pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et couvrir de grandes surfaces horizontales ou non. Les principales espèces sont des rhodobiontes *Corallinaceae* constructrices et des *Peyssonneliacées*. Là encore de nombreux invertébrés sont présents ainsi que de nombreuses espèces de macrophytes dressées. La structure de ces massifs est très anfractueuse avec de nombreuses microcavités abritant un peuplement très riche. Sur le site Natura 2000, le coralligène se présente sous les deux formes, massifs et parois.

IV.16.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

La biodiversité dans le Coralligène est très élevée, les espèces les plus typiques selon les cahiers d'habitats appartiennent à plusieurs groupes :

- Les rhodobiontes *Corallinaceae* : *Lithophyllum cabiochae*, *Mesophyllum expansum*, *M. alternans*, *M. lichenoides* ;
- Les rhodobiontes *Peyssonneliaceae* : *Peyssonnelia* spp. ;
- Les macrophytes dressées : *Cystoseira zosteroides*, *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna*,
- Les spongiaires : *Cliona viridis*, *Spongia* spp., *Dysidea avara*, *Ircinia* spp. ;
- Les cnidaires : *Eunicella cavolinii*, *E. singularis*, *E. verrucosa*, *Gerardia savaglia*, *Paramuricea clavata* ;
- Les bryozoaires : *Adeonella calveti*, *Myriapora truncata*, *Pentopora fascialis*, *Reteporella* spp., *Turbicellepora avicularis* ;
- Les mollusques : *Chlamys multistriatus*, *Lithophaga lithophaga*, *Luria lurida*, *Muricopsis cristatus*, *Pteria hirundo*, *Triphora perversa* ;
- Les échinodermes : *Echinus melo* ;

IV.16.2. GRILLE DES DESCRIPTEURS

L'habitat Coralligène est caractérisé à partir de données cartographiques issues du traitement des images (MNT du SHOM et sonogrammes), de données bibliographiques et de données de terrain.

Nous présentons tout d'abord les résultats des données bibliographiques à notre disposition puis les données de terrain acquises pour cette présente étude.

IV.16.2.a. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Les données du réseau de surveillance des peuplements du coralligène (RECOR)**, mis en place en PACA en 2010. RECOR a pour mission de promouvoir l'habitat coralligène et de surveiller à long terme l'évolution de son état par une méthodologie adaptée. Au total, 41 sites localisés entre 30 et 70 mètres de fond ont été échantillonnés en mai/juin 2010 en PACA (Holon *et al.*, 2010).

Trois types de mesures sont réalisés sur chaque station de terrain RECOR lors de deux plongées :

- a) description générale
- b) quadrats photographiques*
- c) démographie des espèces érigées (gorgones)

**30 photographies de quadrats de 50x50 cm sont réalisées sur une même profondeur le long d'un transect de 20 m. Un logiciel répartit 64 points aléatoirement sur chaque quadrat. L'identification de la nature des espèces ou substrat sur lesquels sont disposés ces points permet de calculer les pourcentages de recouvrement de différents taxons ainsi que des indices de diversité (Shannon-Weaver, Simpson), d'envasement et d'anfractuosités.*

- **Les données du réseau de surveillance gorgones en région PACA (Sartoretto, 2003).**
- **Les données de l'étude Ruitton *et al.* (2007b) autour de l'île de Porquerolles.**
- **Les données de l'étude Bonhomme *et al.* (2011) autour de l'île de Port-Cros.**
- **Les données de l'étude Ruitton *et al.* (2007a) autour de l'île du Levant.**

IV.16.2.b. DONNEES DE TERRAIN

Pour évaluer l'état écologique du coralligène, nous avons travaillé sur **11 sites répartis dans le périmètre du site Natura 2000**. On distingue les sites dits « de Giens » localisé dans le golfe de Giens, « Large Fourmigues » situé au Nord-Ouest des Fourmigues au Sud du golfe de Giens, « Sud Giens » et « Ribaud Sud » situés au Sud de la presqu'île de Giens, le site de « La pointe du Langoustier » à l'Ouest de Porquerolles, « Cap d'Armes » au Sud de Porquerolles, « Donator » et « Sec Sarranier » au Sud-Est de Porquerolles, le site de la « Gabinière » au Sud de l'îlot portant le même nom au Sud de Port-Cros, la « Pointe Castelas » au Nord de l'île du Levant, la « Balise Levant » à l'Est de l'île, le site dit « La Rade de Bormes » au niveau de l'îlot de la Fourmigue au large de la pointe de l'Esquillette . Ils sont localisés sur la carte suivante.

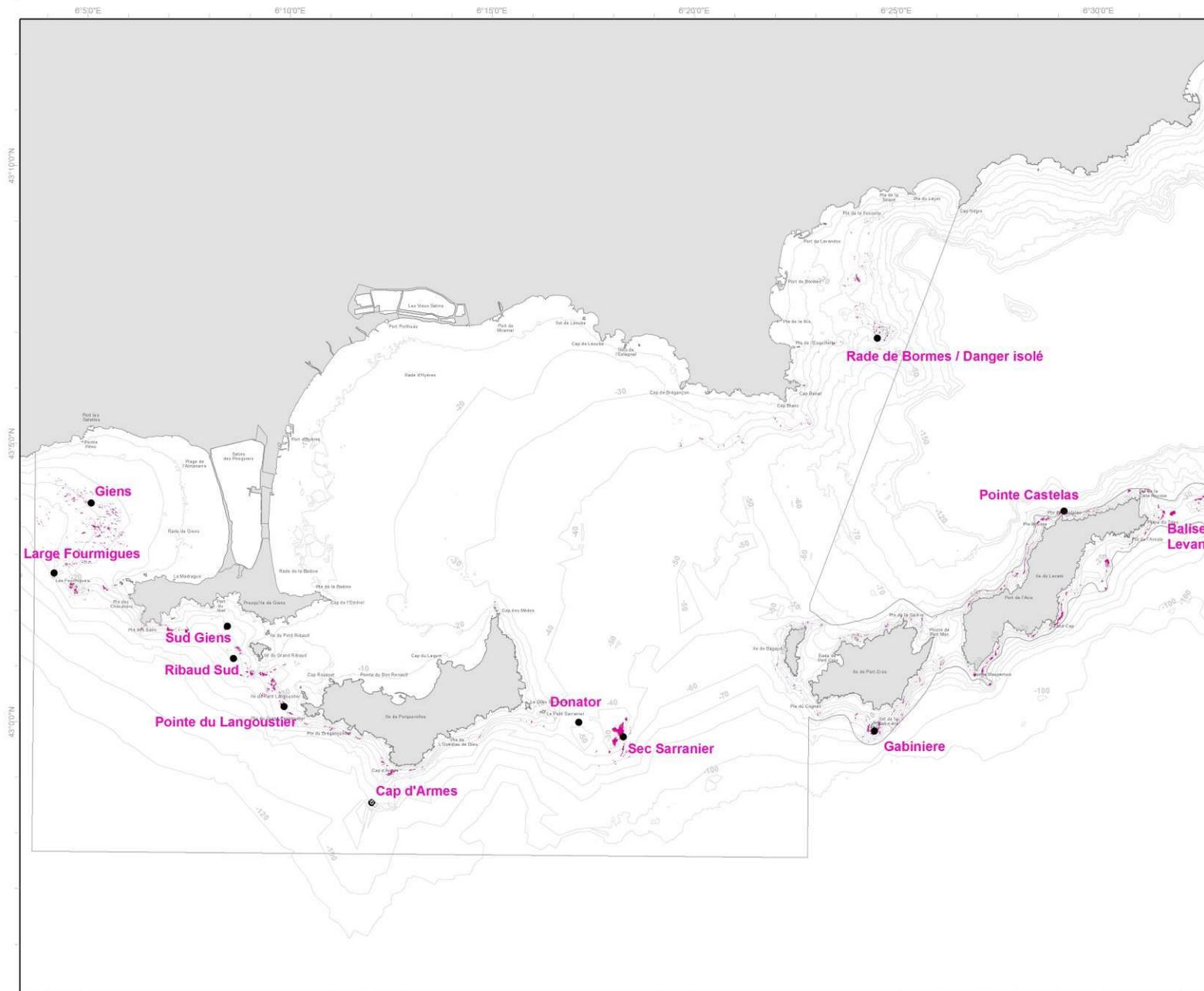
A chacun de ces sites, les caractéristiques générales ont été notées et des descripteurs permettant d'évaluer l'état de conservation de l'habitat ont été relevés (Lepareur, 2011). Nous avons réalisé des quadrats photographiques de 50x50 cm à profondeurs fixes pour caractériser la diversité des peuplements.

Afin d'évaluer l'état de conservation des gorgones (si peuplements présents), nous avons posé aléatoirement 20 quadrats de 50x50 cm (à une profondeur fixe) et noté le nombre d'individus par quadrat, leur taux de nécrose selon quatre classes (0%, entre 0 et 10%, entre 10 et 50%, entre 50 et 99%, et 100%), et leur taille (centimétrique, décimétrique, métrique).

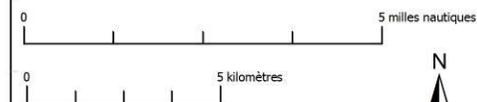
Nous détaillons ci-dessous les éléments connus pour les zones de coralligène significatives en synthétisant les données de terrain et les données bibliographiques. Cette analyse est réalisée par secteur.



LOCALISATION DES SITES DE CORALLIGENE
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Sites coralligène
- IV.3.1.: Biocénose coralligène (C)
- Isobathes
- Limite site Natura 2000 FR9301613



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980
MED_N2000_DHFF_FR9301613_SitesCoralligène_A3pa_20121231
réalisation :
ANDROMÈDE Océanologie marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 57 : Localisation des sites de coralligène.

Tableau 51 : Description générale des sites de coralligène.

Nom site	Rade de Bormes	Ribaud Sud	Large Fourmigues	Pointe Langoustier	Sec Sarranier	Gabinière	Donator	Cap d'Armes	Giens	Balise Levant	Pointe Castelas	Sud Giens
Date	18/05/2010	19/05/210	19/05/210	19/05/210	20/05/2010	20/05/2010	21/05/2010	22/05/2010	22/05/2010	27/05/2010	27/05/2010	21/05/2010
Prof. Quadrats photographiques(m)	36	47	35	33	41	41	43	50	35	38	43	-
Temp. Surface (°C)	15	15	15	15	17	17	17	17	17	17	17	17
Temp. Fond (°C)	14	15	15	14	14	15	15	15	14	14	14	14
Morphologie	Paroi	Massif	Paroi	Paroi	Paroi	Paroi	Epave	Massif	Massif	Massif	Massif	Massif
Visibilité (m)	14.7	15	15	14.7	14	15	14	18	11.7	17	17	10
Limite supérieure (m)	34	43	21	21	17	23	38	45	33	35	35	34
Limite inférieure (m)	37	48	47	36	48	41	52	58	37	40	48	36

Secteur 1 : le golfe de Giens

- Site « Large Fourmiges ».

Ce site est situé à environ 700 mètres au Nord-Ouest des îlots de la Fourmigue (presqu'île de Giens). Le sommet du tombant s'élève jusqu'à -21 mètres et sa base s'étend à -47 mètres. Les concrétions coralligènes apparaissent entre 30 et 35 mètres de profondeur.

Le site se caractérise par une forte présence de peuplements de gorgones rouges et jaunes. Des quadrats ont été placés par Sartoretto (2003) dans le cadre du réseau de suivi des gorgones en PACA entre 31 et 33 mètres de fond, en partie sur la roche et les concrétions coralligènes. Les peuplements suivis présentent une très forte densité de gorgones : $16,32 \pm 0,44$ colonies.0.25m². La structure démographique des peuplements étudiés montre une forte dominance des colonies de petite taille, de taille moyenne et d'une bonne représentation des colonies juvéniles (18 à 30% de l'effectif de gorgones de chaque quadrat). En revanche il faut noter le très faible pourcentage de colonies de grande taille (75 à 100 cm de haut). La station se caractérise par le faible taux de colonies nécrosées qui ne représentent que 6,3% de l'effectif total de gorgones recensées. Il faut aussi relever le pourcentage notable de petites colonies (10 à 25 cm) nécrosées qui peut atteindre, dans certains quadrats, 30% des gorgones de cette classe de taille. Ainsi, ce site ne semble pas avoir été fortement atteint dans son ensemble par l'épisode de mortalité de 1999 mais il paraît cependant perturbé par des voiles d'algues mucilagineux, et la compétitivité avec les plus grandes colonies en raison des fortes densités (Sartoretto, 2003).

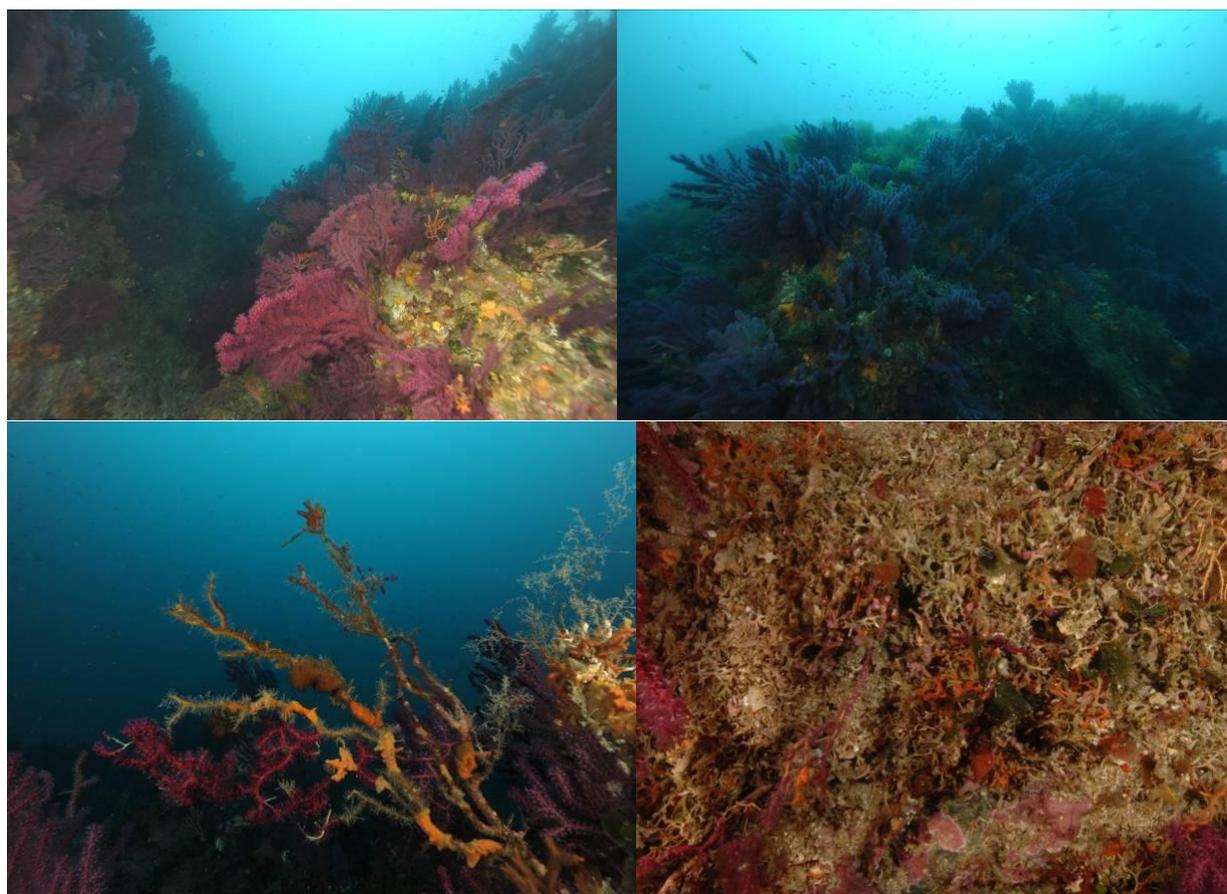


Figure 163 : [1,2] Les peuplements de gorgones rouges sont particulièrement abondants sur le site « Large Fourmiges » (19/05/2010) ; [3] Gorgone rouge (*Paramuricea clavata*) nécrosée ; [4] Colonies nécrosées du bryzoaire *Pentapora fascialis* (-35 mètres, Large Fourmiges, 19/05/2010).

La strate haute du coralligène est ainsi constituée de gorgones. La strate moyenne est formée par les grandes axinelles (*Axinella polypoides*), les cystoseires (*Cystoseira* sp.), les alcyons (*Alcyonium coralloides*), et les bryozoaires tels que *Turbicellepora avicularis*, *Diporula verrucosa*, *Adeonella calveti*, *Smittina cervicornis*, *Reteporella* sp., et *Pentapora fascialis*. Des colonies nécrosées de ce bryzoaire dressé ont été vues à plusieurs reprises.

Les spongiaires sont diversifiés: *Raspaciona aculeata*, *Phorbas tenacior*, *Oscarella* sp., *Myxilla incrustans*, *Haliclona fulva*, *Dysidea fragilis*, *Crella pulvinar*, *Cliona viridis*, *Crambe crambe*, *Chondrosia reniformis*, *Axinella damicornis*, *A. verrucosa*, *Agelas oroides*. Les bioconstructions sont dominées par les algues rouges *Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp. par rapport aux *Peyssonnelia* sp. Les algues dressées *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna* sont présentes à -35 mètres. La limite des *Halimeda tuna* denses se situe à -24 mètres. Le site abrite aussi des cnidaires comme *Hoplangia durotrix*, *Leptopsammia pruvoti*, *Alicia mirabilis*.

Les espèces patrimoniales rencontrées sur ce site sont le corail rouge (*Corallium rubrum* ; branches isolées), un gorgonocéphale (*Astrospartus mediterraneus*), une anémone buissonnante (*Savalia savaglia*), des cystoseires (*Cystoseira* sp.), des anémones *Alicia* (*Alicia mirabilis*).



Figure 164 : Le site au large des Fourmigues abrite des espèces patrimoniales comme [1] les Cystoseires (*Cystoseira* sp.), [2] un gorgonocéphale (*Astrospartus mediterraneus*), [3] une anémone buissonnante (*Savalia savaglia*), [4] le corail rouge (*Corallium rubrum*).

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Pour cela, 40 photographies de quadrats (50x50 cm) ont été analysées sur ordinateur à l'aide du logiciel Coral Point Count with Excel extensions CPCe (Kohler et Gill, 2006) 3.6 modifié. Ce logiciel répartit 64 points aléatoirement sur chaque photographie ; la nature des espèces ou du substrat est alors identifiée.

Ainsi, sur le site au large des Fourmigues, le groupe faunistique dominant à -35 mètres est celui des gorgones (13,95%) avec les espèces *Paramuricea clavata* (12,66%), suivi des éponges (10,32%), des bryozoaires (4,41%) et des ascidies (1,08%).

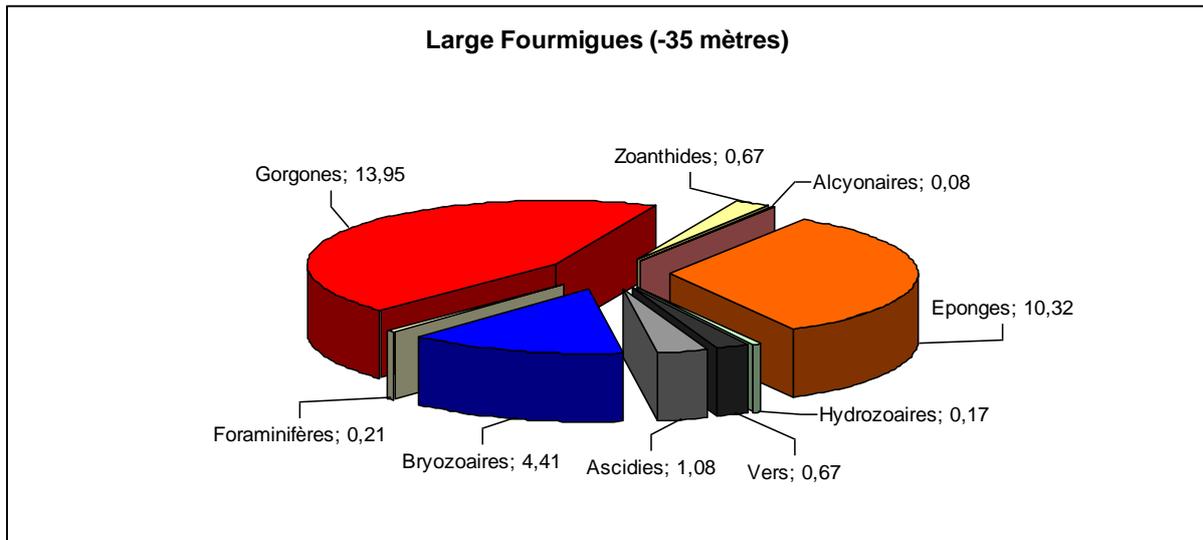


Figure 165 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR au large des Fourmigues à -35 mètres. Le groupe dominant est celui des gorgones (13,95%) avec les espèces *Paramuricea clavata* (12,66%), suivi des éponges (10,32%), des bryozoaires (4,41%) et des ascidies (1,08%).

- Site « Giens ».

La plongée a été réalisée sur un massif dans le golfe de Giens qui s'étend entre 33 et 37 mètres de profondeur. Peu de Peyssonneliacées sont observées, ce sont les corallinacées (*Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp.) qui dominent les bioconstructions. L'abondance des bioérodeurs est forte avec des formes massives des clones (*Cliona viridis*).



Figure 166 : Site « Giens », -35 mètres (22/05/2010). Forme massive des clones (*Cliona viridis*).

Concernant les algues dressées on observe sur ce site des cystoseires (*Cystoseira* sp.; abondantes) au sommet du massif, ainsi que les algues vertes *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna*.



Figure 167 : Illustrations du site « Giens » (22/05/2010), massif s'étendant entre 33 et 37 mètres de fond dans le golfe de Giens abritant une forte densité de cystoseires (*Cystoseira* sp.).



Figure 168 : Illustrations des cystoseires sur le site « Giens » (22/05/2010).

D'autres algues sont rencontrées sur ce site : *Zanardinia typus*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Palmophyllum crassum*, *Pseudochlorodesmis furcellata*. La macrofaune dressée est essentiellement constituée d'éponges (*Spongia lamella*, *Axinella polypoides*). Les grands bryozoaires (*Adeonella calveti*, *Pentapora fascialis*) sont vus ponctuellement. Les gorgones sont absentes du site.

Le groupe dominant le paysage sur ce site sont les éponges avec *Crambe crambe*, *Phorbas tenacior*, *Cliona viridis*, *Dysidea avara*, *Chondrosia reniformis*, *Scalarispongia officinalis* (avec les limaces *Hypselodoris orsinii*), et *Petrosia ficiformis* (avec le doris dalmatien *Peltodoris atromaculata*). On trouve également *Acanthella acuta*, *Axinella damicornis*, *Dysidea fragilis*, *Axinella polypoides*, *Clathrina clathrus*, *Haliclona fulva*, *Hemimycale columella*, *Oscarella lobularis*, et *Spongia lamella*.

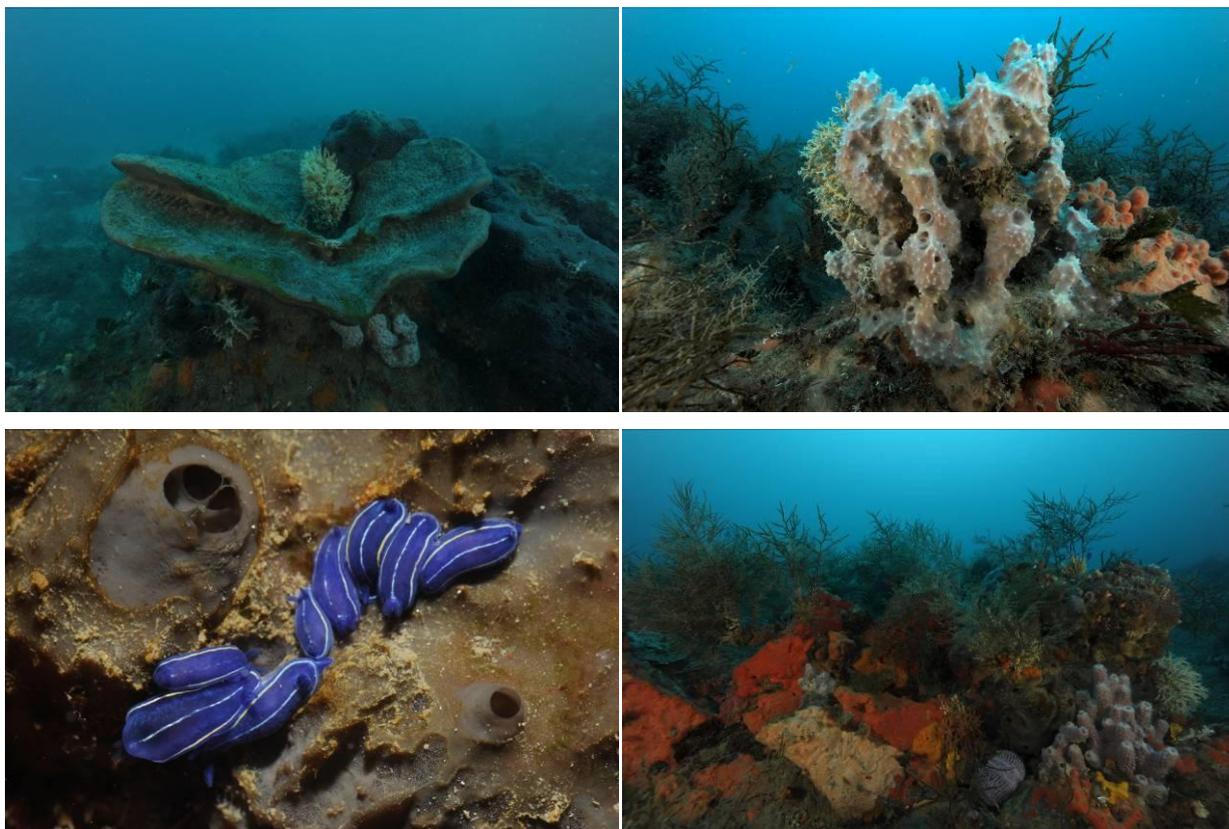


Figure 169 : Le massif de Giens est dominé par les éponges comme *Spongia lamella*, *Dysidea avara*, *Scalarispongia scalaris* (accompagnée des limaces *Hypselodoris orsinii*), *Crambe crambe* (-35 mètres, 22/05/2010).



Figure 170 : Site « Giens » (-35 mètres, 22/05/2010). [1] Antipelle (*Janolus cristatus*) ; [2] Les éponges *Phorbis tenacior*, *Crambe crambe*, *Dysidea avara*, *Chondrosia reniformis*, *Oscarella lobularis*, les bryozoaires *Adeonella calveti* et les cystoseires.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Ainsi, sur le site de Giens, le groupe faunistique dominant à -35 mètres est celui des éponges (19,32%), suivi des hydrozoaires (5,52%), des bryozoaires (2,65%) et des vers (1,86%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les ascidies (0,21%), les zoanthides (0,11%), les foraminifères (0,11%) et les gorgones (0,05%).

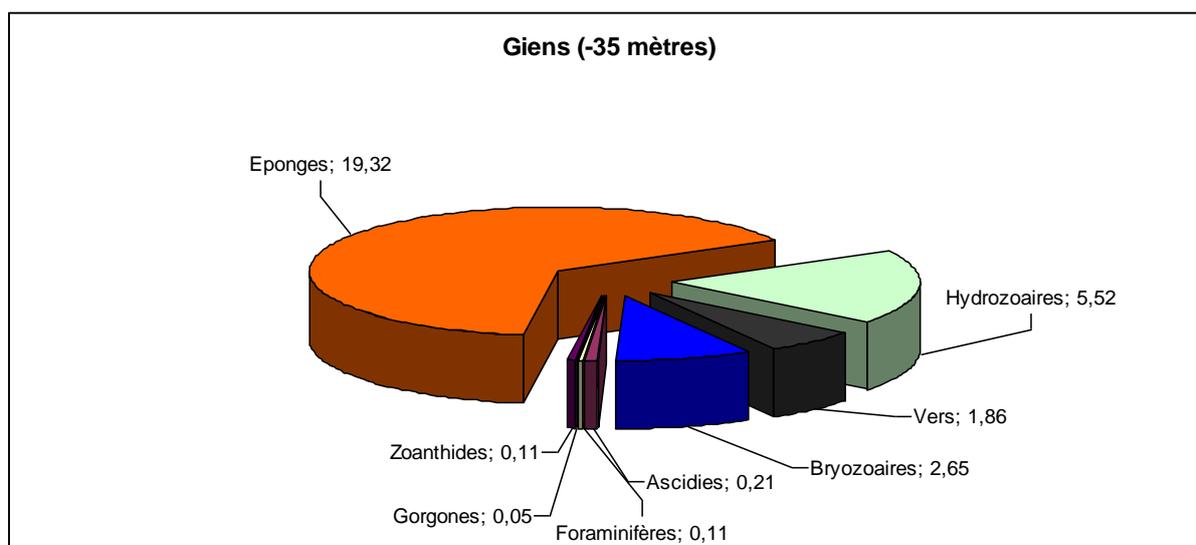


Figure 171 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR à Giens à -35 mètres. Le groupe dominant est celui des gorgones (13,95%) avec les espèces *Paramuricea clavata* (12,66%), suivi des éponges (10,32%), des bryozoaires (4,41%) et des ascidies (1,08%).

Le site est moyennement envasé mais aucune trace d'impact anthropique (pêche, macrodéchet, plongée...) ou d'espèces invasives n'a été relevée.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

- Site « Sud Giens ».

Une plongée a été réalisée entre 34 et 36 mètres de fond sur un massif situé au Sud de la presqu'île de Giens au large de la baie du Niel. Ce site, moyennement envasé, est recouvert de cystoseires (*Cystoseira* sp.). Ce sont quasiment les seules espèces érigées rencontrées avec quelques rares gorgones blanches (*Eunicella singularis*) et verruqueuses (*Eunicella verrucosa*).



Figure 172 : [1,2] Massif au Sud de la presqu'île de Giens s'étendant entre 34 et 36 mètres de fond (21/05/2010) ; [3] Il héberge un abondant peuplement de cystoseires (*Cystoseira* sp.); [4] Quelques rares gorgones, comme *Eunicella verrucosa*, y sont vues.

Les concrétions coralligènes sont très peu développées. Quelques bioconstructeurs sont rencontrés (*Peyssonnelia* sp., *Mesophyllum* sp.) ainsi que des clones de forme peu étendue (*Cliona viridis*). Le massif abrite quelques grands bryozoaires comme *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, *Reteporella* sp., *Schizomavella* sp. Aucune menace n'a été mise en évidence sur ce site.



Figure 173 : Sud de Giens (-35 mètres, 21/05/2010). [1] *Pentapora fascialis* ; [2] *Reteporella* sp.

- Site « Ribaud Sud ».

Le massif s'étend entre 43 et 48 mètres de profondeur dans la passe entre le Sud de la presqu'île de Giens et Porquerolles, à l'Ouest de l'île du grand Ribaud.

Nous n'avons pas observé de cavités et les bioconstructions sont peu développées. Les bioconstructeurs présents sont les corallinacées (*Mesophyllum* sp., *Lithophyllum* sp.) et les Peyssonneliacées. L'abondance des bioérodeurs est moyenne avec des clones (*Cliona viridis*) de forme étendue localement. Les espèces érigées sont représentées par les grandes axinelles ; de rares petites gorgones de taille inférieure à 10 cm ont été observées. Les algues dressées à -47 mètres sont constituées d'*Halimeda tuna* et de *Flabellia petiolata*. Ce site abrite l'espèce patrimoniale *Centrostephanus longispinus* : une dizaine de ces oursins a été rencontrée lors de la plongée. Autres espèces patrimoniales rencontrées : les grandes axinelles (*Axinella polypoides*) et les Alicia (*Alicia mirabilis*).



Figure 174 : Site de Ribaud Sud (-47 mètres, 19/05/2010). [1] *Alicia mirabilis* ; [2] *Diazona violacea* ; [3] Axinelle colonisée par *Parazoanthus axinellae* ; [4] *Pentapora fascialis* ; [5] *Dysidea avara* ; [6] *Axinella* sp.

Les éponges sont bien représentées telles que *Chondrosia reniformis*, *Crambe crambe*, *Dysidea fragilis*, *Haliclona fulva*, *Agelas oroides*, *Hemimycale columella*, *Raspaciona aculeata*, *Sarcotragus* sp., *Scalarispongia scalaris*. Présence de nombreuses axinelles (*Axinella verrucosa*) colonisées par les anémones encroûtantes *Parazoanthus axinellae*. Les principaux bryozoaires observés sont *Smittina cervicornis*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella* sp., *Schizomavella* sp., *Myriapora truncata*. Les hydrozoaires sont aussi bien développés sur ce site ainsi que les ascidies coloniales *Diazona violacea*.

Ce site est fortement envasé. Des filets de pêche ont été observés sur le massif et très peu de poissons ont été vus.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon et al., 2010). Ainsi, sur le site de Ribaud Sud, le groupe faunistique dominant à -47 mètres est celui des éponges (10,37%), suivi des zoanthides (5,03%), des bryozoaires (1,43%) et des ascidies (1%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les hydrozoaires (0,61%), les vers (0,43%), les gorgones (0,04%) et les alcyonaires (0,04%).

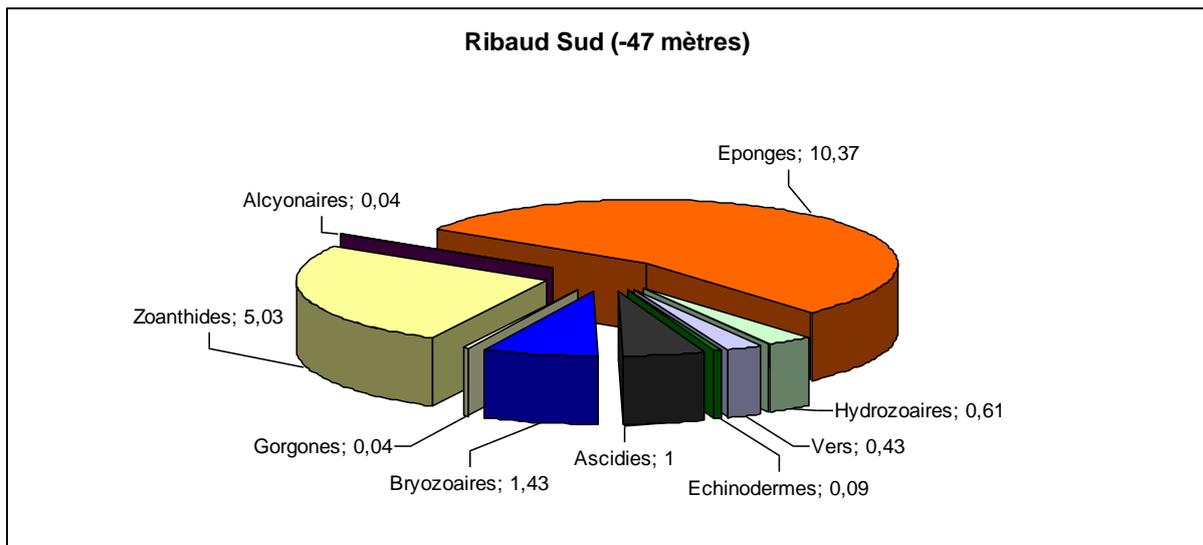


Figure 175 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR à Ribaud Sud à -47 mètres. Le groupe dominant est des éponges (10,37%), suivi des zoanthides (5,03%), des bryozoaires (1,43%) et des ascidies (1%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les hydrozoaires (0,61%), les vers (0,43%), les gorgones (0,04%) et les alcyonaires (0,04%).

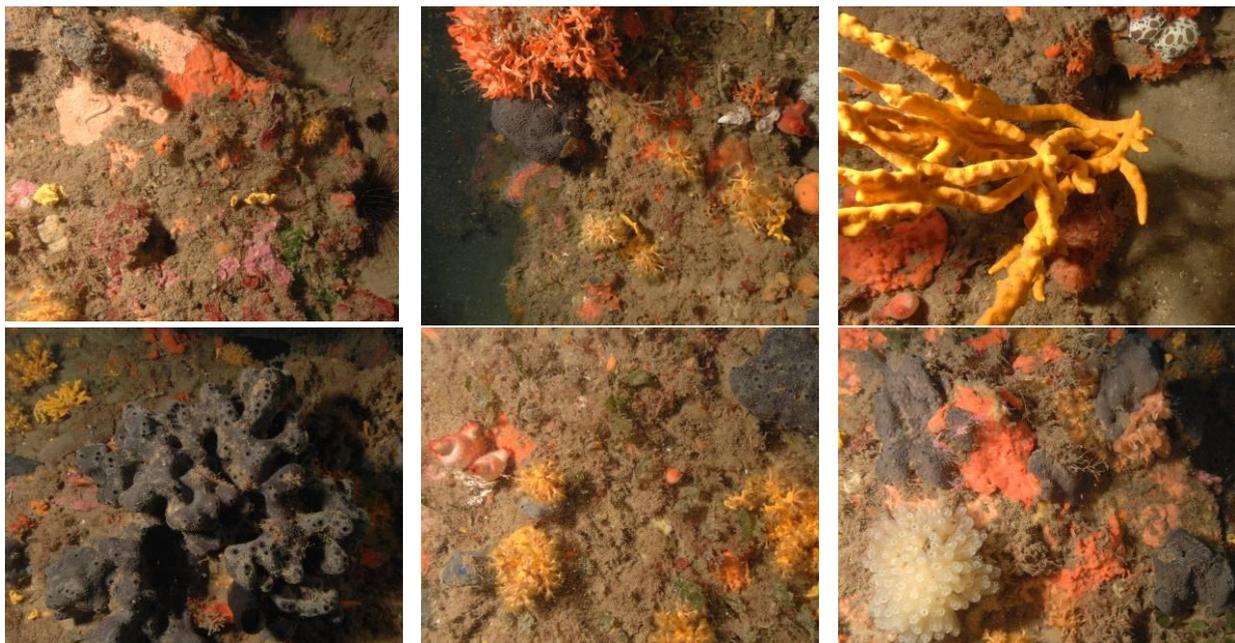


Figure 176 : Exemples de quadrats photographiques réalisés à -47 mètres sur le site de Ribaud Sud (19/05/2010) avec *Axinella verrucosa* et *Parazoanthus axinellae*, *Diazona violacea*, *Axinella polypoides*, *Scalarispongia scalaris*, *Pentapora fascialis*, *Crambe crambe*, *Peltodoris atromaculata*, *Centrostephanus longispinus*.

Secteur 3 : Porquerolles

- Le Cap des Mèdes et le sec du Gendarme (d'après Ruitton *et al.*, 2007b).

Le cap des Mèdes constitue une vaste zone riche en habitats, en espèces patrimoniales et en qualités paysagères, mais est aussi l'une des plus fréquentées de Porquerolles, notamment par les plongeurs sous-marins. La faune fixée y est variée et le peuplement de poissons remarquable (nombreux bancs de sars, labridés, mérours, corbs, etc.). Ce spot de plongée se caractérise par de beaux peuplements de *Paramuricea clavata*, des parois couvertes de *Parazoanthus axinellae* et des paysages variés (tombant, éboulis, méga-blocs, herbier, passes, etc.). Les peuplements de *Paramuricea clavata*, de grands bryozoaires comme *Pentapora fascialis* et de spongiaires ont subi de fortes altérations lors des épisodes de mortalité de 1999, de 17 mètres jusqu'à 25 mètres de profondeur environ. Ceci se traduit par la présence de nombreux organismes partiellement endommagés ou même totalement morts dont le squelette est entièrement épiphyté. Les concrétions coralligènes sont globalement peu développées sur les parois verticales des blocs mais la faune fixée est abondante. Ce site est certainement l'un des plus riches de Porquerolles. Non équipé en bouées d'amarrage, ce site subit l'impact des mouillages répétés (Ruitton *et al.*, 2007b).

- Le Petit Sarranier (d'après Ruitton *et al.*, 2007b).

Les substrats durs du petit Sarranier sont dominés par l'herbier à *Posidonia oceanica*. Ces roches peuvent être qualifiées de coralligène uniquement pour les parties les plus profondes (en dessous de 20 m) et / ou ombragées (Coralligène en enclave), avec des concrétions de macrophytes calcaires bien développées et les deux espèces de gorgones *Eunicella singularis* et *E. cavolinii*. La gorgone rouge *Paramuricea clavata* n'a pas été vue (Ruitton *et al.*, 2007b). La biocénose du Coralligène présente ici peut être qualifiée de pré-Coralligène au sens de Pérès & Picard (1964) ou représente le "faciès et association de la biocénose du Coralligène (en enclave)" de la biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles décrite par Bellan-Santini *et al.* (2002). Au-dessus de 20 m de profondeur, les roches présentent une biocénose à algues photophiles et d'herbier sur roche. Ce secteur qui est interdit à la navigation, au mouillage et à la plongée est en fait peu fréquenté et présente globalement un bon état de conservation mis à part la colonisation importante des fonds par *Caulerpa racemosa* jusqu'à au moins 30 m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2007b).

- Les salins de l'Oustaou de Diou (d'après Ruitton *et al.*, 2007b).

Au large de la pointe des Salins, des roches isolées sont présentes au-delà de la limite inférieure de l'herbier de posidonie et caractérisent la biocénose du Coralligène. Au Sud de l'Oustaou de Diou, deux marches rocheuses successives (à 32 m et à 36 m de profondeur), hautes d'environ 1,5 m, très anfractueuses et découpées, correspondent à un concrétionnement coralligène, dominé par une association à *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata* et *Peyssonnelia* spp. Les espèces patrimoniales *Centrostephanus longispinus* et *Scyllarides latus* sont présentes (Ruitton *et al.*, 2007b). En revanche, il faut noter l'absence de corail rouge *Corallium rubrum*, de *Paramuricea clavata* et des grands bryozoaires sont rares. Les grands macrophytes dressés (*Cystoseira* spp., *Phyllariopsis brevipes*, *Sebdenia dichotoma*, etc.) sont également absents. Il semble qu'un sédiment fin à vaseux colmate les interstices du Coralligène. Un peuplement caractéristique de la biocénose des grottes semi-obscurées est présent dans les cavités (nombreux spongiaires, scléactiniaires, bryozoaires, serpulides etc.). Cette zone est un secteur où la pêche est très pratiquée ; un filet de pêche perdu était d'ailleurs accroché sur une des marches. Les filets de pêche perdus, enragés sur les fonds, ont des effets négatifs sur l'environnement en piégeant des animaux mobiles, en colmatant des anfractuosités et en contribuant à l'abrasion de la strate dressée (Ruitton *et al.*, 2007b).

- Le Cap d'Armes.

Le Cap d'Armes constitue la zone coralligène la plus vaste de Porquerolles. La biocénose du Coralligène n'est pas présente près de la côte. En revanche, en direction du Sud, la succession d'arêtes rocheuses parallèles à la côte présente des développements coralligènes à partir de 20-25 m de profondeur, avec un intérêt paysager de haute qualité et un peuplement sur roche très riche jusque vers 45/50 m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2007b).

Parmi les roches explorées par Ruitton *et al.* (2007b), la "Pierre à Mérours" constitue un site exceptionnel au niveau paysager et du développement du coralligène, avec de nombreuses espèces patrimoniales dont des grands macrophytes dressés (*Cystoseira zosteroides*, *Sargassum vulgare*, *Sebdenia dichotoma*). Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont assez bien développées dans ce secteur. Les peuplements de gorgones (*Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii* et *E. singularis*) semblent avoir souffert de l'anomalie thermique de 1999 essentiellement au-dessus de 30 m de profondeur, où les individus présentent un taux de nécroses important. Le corail rouge *Corallium rubrum* n'a pas été vu.

Le large du Cap d'Armes a été exploré en 2005 (Ruitton *et al.*, 2005b) avec l'aide d'un ROV (Remotely Operated Vehicle) entre 46 à 91 m de profondeur. Des roches à faible relief sont présentes au milieu d'un Détritique Côtier très riche, soumis à un fort hydrodynamisme. Les concrétions coralligènes y sont bien développées et le peuplement est riche et diversifié.

Nous avons également réalisé une plongée au large de ce cap (plongée dite « Cap d'Armes ») sur un massif de coralligène. Il s'étend entre 45 et 58 mètres de profondeur.

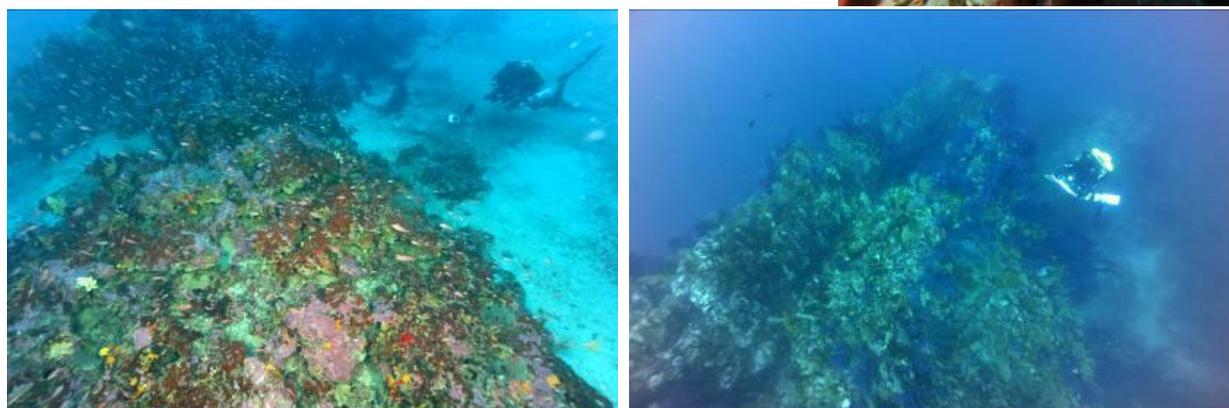


Figure 177 : Illustrations du site du Cap d'Armes à -45 mètres (22/05/2010).

Ce site présente de nombreux surplombs et cavités de taille décimétrique et centimétrique. Les bioconstructions sont épaisses, formées de Corallinacées (principalement *Mesophyllum expansum* et *Lithophyllum cabiochae*) et de Peyssonneliacées, en excellent état (pas d'individus morts (décolorés) rencontrés). Les bioérodeurs ne sont quasiment pas observés sur ce site : nous avons vu de rares clones (*Cliona viridis*) et oursins (*Sphaerechinus granularis*). La dynamique de bioconstruction est positive avec un phénomène de construction plus important que celui d'érosion.

Ce site abrite une importante macrofaune dressée avec des gorgones (*Eunicella cavolinii*, *E. verrucosa*, *Lophogorgia sarmentosa*, *Paramuricea clavata*), des bryozoaires (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Adeonella calveti*, *Smittina cervicornis*, *Reteporella* sp., *Hornera frondiculata*) et des éponges dressées telles que *Aplysina cavernicola*, *Axinella polypoides*, *A. damicornis*. A -50 mètres sont aussi observées les algues vertes dressées *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata*.

Les éponges vues sur ce site sont très diversifiées : *Chondrosia reniformis*, *Clathrina clathrus*, *Crambe crambe*, *Crambe tailliezi*, *Dysidea avara*, *Hemimycale columella*, *Raspaciona aculeata*, *Phorbas tenacior*, mais l'espèce qui domine est *Hexadella racovitza*.



Figure 178 : Exemples de quadrats photographiques réalisés à -50 mètres sur le site du Cap d'Armes (22/05/2010) sur lesquels on peut voir des Corallinacées et des Peyssonneliacées, l'éponge *Hexadella racovitzai*, les ascidies *Distaplia rosea*, l'algue *Palmophyllum crassum*, les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*.

Notons aussi un recouvrement très important par les ascidies *Distaplia rosea* et *Pycnoclavella nana*, et une présence forte des grands bryozoaires *Turbicellepora avicularis*. Nous avons rencontré plusieurs espèces patrimoniales sur le site du Cap d'Armes : des gorgones (*Eunicella cavolinii*, *E. verrucosa*, *Paramuricea clavata*), des langoustes (*Palinurus elephas*), des chapons (*Scorpaena scrofa*), de grandes axinelles (*Axinella polypoides*), des mostelles (*Phycis phycis*) et un gorgonocéphale (*Astrospartus mediterraneus*). Nous n'avons pas vu de corail rouge (*Corallium rubrum*). Le massif de coralligène du Cap d'Armes héberge de nombreux poissons (principalement des *Anthias anthias*). La seule menace identifiée sur ce site est la présence, très faible, des espèces invasives *Caulerpa racemosa*. Sinon le site n'est pas envasé, aucun macrodéchets ou source potentielle de nuisance proche n'a été observé.

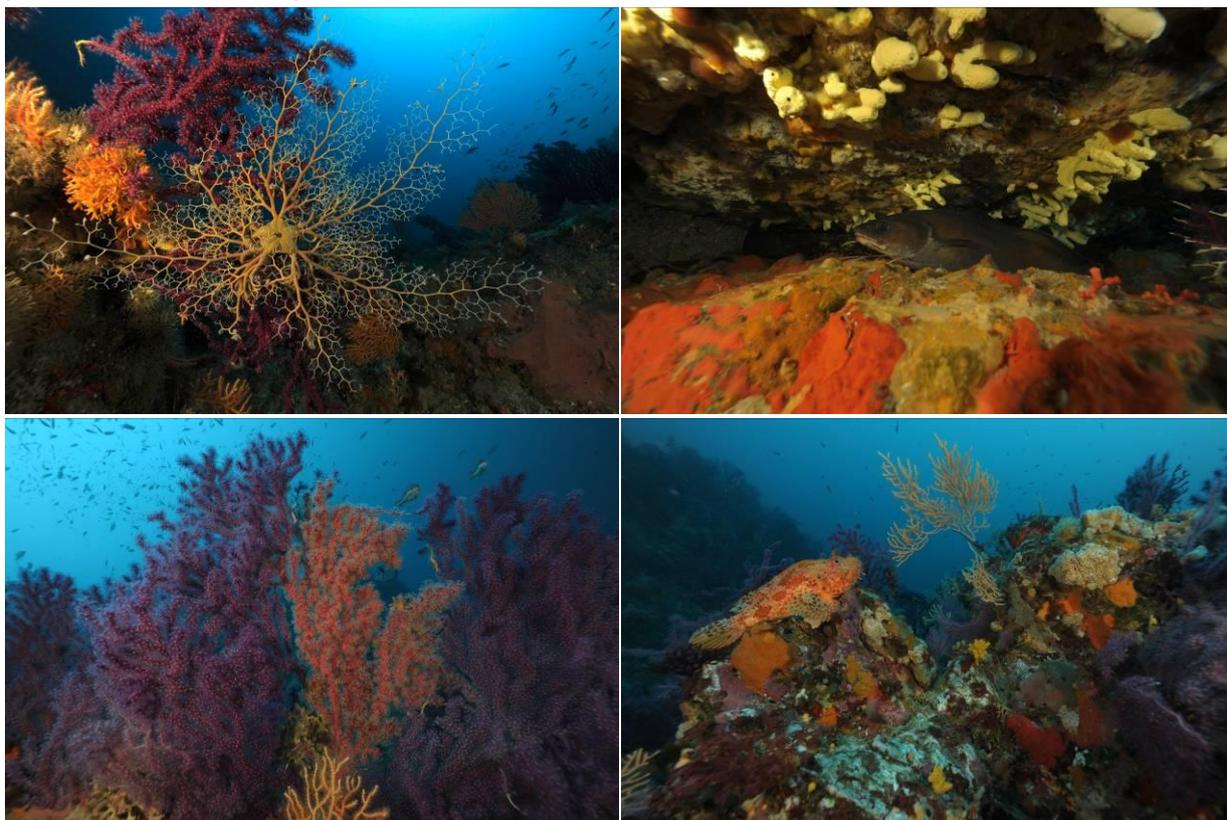


Figure 179 : Exemples d'espèces patrimoniales sur le site du Cap d'Armes (-50 mètres, 22/05/2010). [1] Gorgonocéphale, *Astrospartus mediterraneus* ; [2] Mostelle de roche, *Phycis phycis* ; [3] Gorgones rouges, *Paramuricea clavata* ; [4] Chapon, *Scorpaena scrofa*.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Sur le site du Cap d'Armes, le groupe faunistique dominant à -50 mètres est celui des gorgones (11,8%) avec les espèces *Paramuricea clavata* (6,02%) et *Eunicella cavolinii* (3,97%), suivi des bryozoaires (6,95%), des ascidies (5,57%) avec les espèces *Distaplia rosea* (2,5%) et *Pycnoclavella nana* (2,14%), des éponges (5,3%) avec l'espèce dominante *Hexadella racovitzai* (2,94%), et des hydrozoaires (5,12%).

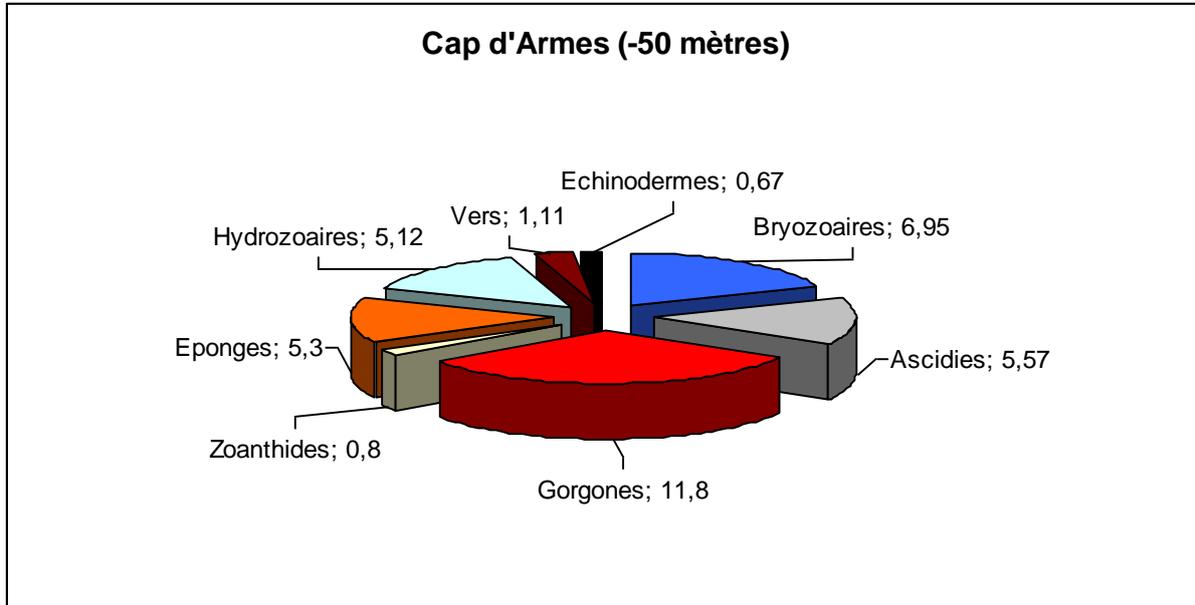


Figure 180 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR au Cap d'Armes à -50 mètres. Le groupe dominant est celui des gorgones (11,8%), suivi des bryozoaires (6,95%), des ascidies (5,57%), des éponges (5,3%) et des hydrozoaires (5,12%).

- Les roches du Brégançonnet (d'après Ruitton *et al.*, 2007b).

Ces roches sont entourées d'herbier de posidonie. La roche Ouest est la plus profonde des deux roches (de 26 à 33 m de profondeur). Son relief et sa rugosité sont faibles, ce qui en fait un site d'une qualité paysagère moyenne (Boury-Esnault *et al.*, 2001). En revanche, la roche Est, plus vaste et plus variée que la précédente, présente davantage d'intérêt (Ruitton *et al.*, 2007b). La biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles est présente au sommet de ces roches et le Coralligène occupe les parois plus ou moins verticales et les zones les plus profondes. Les peuplements de gorgones rouges sont modestes en taille et en abondance, et sont surtout présents en dessous de 30 m de profondeur. Au-dessus, les gorgones *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii* ont été fortement touchées par l'événement de mortalité de 1999. Régulièrement des filets de pêche sont perdus sur ces roches ; en 2001, deux filets étaient signalés par Boury-Esnault *et al.* et, en septembre 2006, un filet enragué sur cette roche a été retiré par l'équipe du Parc national de Port-Cros. Ces filets sont sources des nuisances pour l'environnement car ils restent actifs plusieurs mois (un mérou pris dans le filet de la roche Est du Brégançonnet, obs. B. Hereu lors d'une mission scientifique de recensement des échinodermes), empêchant l'accès à de nombreuses cavités et abrasant la faune et la flore fixées. En allant au Nord et jusqu'à la côte, on rencontre une succession de roches parallèles à la côte, entrecoupées de passages d'herbier, essentiellement colonisées par un peuplement d'algues photophiles et des faciès coralligènes en enclave (failles, petits surplombs, etc.) (Ruitton *et al.*, 2007b).

- Le sec des Carrières (d'après Ruitton *et al.*, 2007b).

Ce sec présente des marches coralligènes jusqu'à 39 m de profondeur au large. La biocénose du Coralligène est présente à partir de 25 m de profondeur environ. La roche principale est composée

de gradins coralligènes, bien concrétionnés et anfractueux. Cette roche est séparée de la côte par une succession de 3 crêtes rocheuses s'intercalant entre des bandes d'herbier de posidonie dense. Là encore, les peuplements de gorgones ont subi une mortalité en 1999. Des petites colonies de corail rouge ont été observées en 2001 dans certaines petites failles entre 27 et 31 mètres de profondeur (Boury-Esnault *et al.*, 2001 dans Ruitton *et al.*, 2007b).

- Les sèches à l'Ouest de Porquerolles.

Cet ensemble de sèches constitue une zone très prestigieuse pour ses paysages sous-marins et sa richesse faunistique et floristique. Plusieurs roches, plus ou moins côtières, composent cet ensemble dont la "Roche à Corail", le "Sec du Langoustier", le "Sec du Grand Langoustier" et le "Sec Pascal". La plupart sont entourées d'herbier de posidonie ou sont situées en limite inférieure de l'herbier à l'exception de la Roche à Corail qui plus au large, est entourée de Détritique Côtier (Ruitton *et al.*, 2007b). Le Coralligène de paroi est généralement bien développé à partir de 25 m de profondeur et le sommet des secs est dominé par la biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles. Les peuplements de gorgones rouges *Paramuricea clavata* portent peu de traces de nécroses ; ils semblent donc avoir peu été affectés par la mortalité de 1999. En 2001, Boury-Esnault *et al.* (dans Ruitton *et al.*, 2007b) avaient d'ailleurs déjà effectué cette constatation sur les roches du large. Les peuplements de gorgonaires et autres grands invertébrés benthiques, consommateurs de particules en suspension, bénéficient de la bonne circulation hydrologique dans cette zone. Ces sites sont parmi les plus fréquentés par les plongeurs sous-marins. Les clubs de plongée locaux ont su éviter l'impact des ancres de bateau en plaçant des bouées d'amarrage sur ces sites.

Une plongée a été réalisée sur un sec à l'Ouest de Porquerolles (plongée de la « Pointe du Langoustier »). Le tombant a été prospecté entre 21 et 36 mètres de fond. Le haut du sec est dominé par une mosaïque d'herbier à posidonie sur la roche infralittorale à algues photophiles (herbier à posidonie rencontré jusqu'à une trentaine de mètres de fond). Les saupes (*Sarpa salpa*), castagnoles (*Chromis chromis*), labres merle et vert (*Labrus merula* et *L. viridis*) et girelles (*Coris julis*) sont observées dans la partie supérieure du sec. Les espèces érigées sont principalement représentées par les grandes axinelles et les gorgones, présentes dès -21 mètres. A partir de 30 quadrats de 50x50 cm répartis aléatoirement autour de 29 mètres de fond, nous avons évalué une densité moyenne de 17,5 *Paramuricea clavata* par m², 8 *Eunicella cavolinii* par m², et 1,7 *Eunicella singularis* par m². Les colonies sont globalement en excellent état : 100% des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) présentent un taux de nécrose inférieur à 10% (n=60), 7,6% des gorgones rouges sont saines de toute marque de nécrose (n=10), 90,8% des gorgones rouges sont nécrosées entre 1 et 10% (n=119) et 1,5% des gorgones rouges ont un taux de nécrose compris entre 25 et 50% (n=2). 100% (n=14) des gorgones blanches (*Eunicella singularis*) sont indemnes de toute marque de nécrose. La structure en taille montre la présence de colonies de toute taille pour les gorgones rouges (entre 5 et 105 cm). Concernant les gorgones jaunes, des juvéniles et des colonies de taille moyenne (jusqu'à 20 cm) ont été rencontrées. Un autre comptage a été effectué à -25 mètres à partir d'un quadrat de 2m² (8 carrés de 50x50 cm). Sur ce quadrat la densité de gorgones rouges a été évaluée à 6 ind./m² et celle de gorgones jaunes à 2 ind./m².

Le coralligène de paroi de ce site « Pointe du Langoustier » présente des petites cavités de taille et de profondeur majoritairement centimétriques et est peu concrétionné. Les bioconstructeurs observés sont *Mesophyllum* sp., *Lithophyllum* sp. (*L. stictaeforme*, *L. cabiochae*), et *Peyssonnelia* sp. ; les bioérodeurs sont faiblement abondants et la forme des clones est peu étendue (*Cliona viridis*). Des espèces typiques de la biocénose du coralligène et de la biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles sont présentes telles que les algues *Osmundaria volubilis*, *Palmophyllum crassum*, *Plocamium cartilagineum*, *Codium bursa*, *Codium effusum*, *Dictyopteris polypoides*, *Valonia macrophysa*, *Zonaria flava*, *Asparagopsis* sp., *Zanardinia typus* ainsi que les algues dressées *Cystoseira* sp., *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna*. Outre les gorgones les espèces patrimoniales observées sur ce site sont les grandes axinelles (*Axinella polypoides*). Ces espèces érigées forment la strate haute de ce coralligène. La strate moyenne est surtout constituée des

bryozoaires *Pentapora fascialis*, *Adeonella calveti*, *Turbicellepora avicularis*, *Reteporella* sp.. La strate basse est formée d'éponges telles qu'*Axinella damicornis* (souvent associée à *Parazoanthus axinellae*), *Crambe crambe*, *Dysidea avara*, *D. fragilis*, *Phorbas tenacior*.



Figure 181 : Exemples de quadrats photographiques réalisés sur le site de la pointe du Langoustier à -33 mètres où on peut notamment voir de nombreuses algues (*Mesophyllum* sp., *Osmundaria volubilis*, *Zanardinia typus*).

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Le groupe dominant à -33 mètres est celui des gorgones (5,05%) avec *Paramuricea clavata* (4,04%), suivi des éponges (4,65%) avec *Crambe crambe* (1,88%), puis des bryozoaires (2%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les hydrozoaires (0,86%), les zoanthides (0,57%), les ascidies (0,2%), et les échinodermes (0,12%).

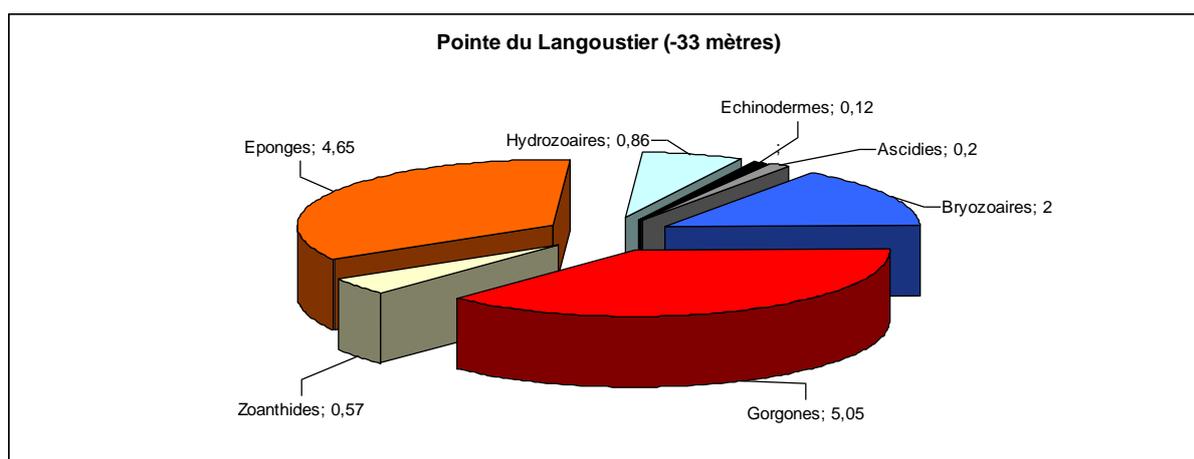


Figure 182 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR à la pointe du Langoustier à -33 mètres. Le groupe dominant est celui des gorgones (5,05%), suivi des éponges (4,65%) puis des bryozoaires (2%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieure à 1% : les hydrozoaires (0,86%), les zoanthides (0,57%), les ascidies (0,2%), et les échinodermes (0,12%).

Le site de la « Pointe du Langoustier » est fréquenté par la plongée sous-marine mais impact de plongeur n'a été relevé. En revanche, nous avons rencontré les espèces invasives *Caulerpa racemosa* sur l'ensemble du site (abondantes), tant sur la roche infralittorales à algues photophiles que sur le coralligène de paroi. Quelques macrodéchets ont été vus (pneu).

- La Jeune Garde (d'après Ruitton *et al.*, 2007b).

La zone rocheuse autour de la Jeune Garde s'étend sur environ 100 m à l'Ouest de l'îlot. Elle présente un développement exceptionnel de *Mesophyllum expansum* (corallinacées encroûtantes) en rosettes, en haut des petits tombants, à la limite de l'herbier de posidonie (Ruitton *et al.*, 2007b). Le *M. expansum* est une espèce plutôt sciaphile mais tolérante à la lumière. Ce faciès

s'apparente au pré-Coralligène définie par Pérès & Picard (1964), correspondant à un grand développement d'algues sciaphiles et un appauvrissement numérique des invertébrés (Ruitton *et al.*, 2007b). Le pré-Coralligène peut exister de façon stable lorsque les conditions d'éclairement ne sont jamais suffisamment faibles pour l'installation du Coralligène. L'herbier de posidonie domine sur le sommet des roches. Les parties plus obscures de la roche (surplombs, tombants, cavités) sont bien colonisées par des spongiaires, du *Parazoanthus axinellae*, *Eunicella cavolinii* et des halimèdes (*Halimeda tuna*). Les thalles de *Mesophyllum expansum* sont en très bon état ; il s'agit d'individus âgés car la croissance des algues calcaires en lames est généralement très lente, au maximum 1 mm.a⁻¹ (Sartoretto, 1994 ; Garrabou & Ballesteros, 2000 ; Ballesteros, 2006). Ce site est apparemment très fréquenté par les plongeurs sous-marins mais ne semble pas en subir un impact négatif. Une étude de la croissance de ces formations devrait être menée à l'avenir afin de déterminer précisément la dynamique de ces paysages et donc leur sensibilité aux impacts anthropiques (Ruitton *et al.*, 2007b).

Secteur 4 : Entre les îles de Porquerolles et de Port-Cros

- Remontée rocheuse du Sarranier, au Sud-Est de Porquerolles.

Nous avons exploré le site dit « Sec du Sarranier », localisé à 48 mètres de profondeur sur un fond de détritique côtier et remontant jusque -17 mètres. Au Nord-Est du sec est présent un plateau bien concrétionné d'une dizaine de m²; Le reste du site est formé par un coralligène de paroi, très riche et diversifié. Une légère sédimentation est observée sur le tombant. Des cavités, majoritairement de taille centimétrique, sont rencontrées le long de la paroi.

Le développement des concrétions est important avec présence de *Mesophyllum* (dont *M. expansum*), *Lithophyllum* sp., et *Peyssonnelia* sp. ; Ces dernières sont les bioconstructeurs dominants. Nous n'avons pas vu d'individus morts. L'abondance des bioérodeurs est très faible (aucune clone n'a été vue). Vers 40 mètres de fond les algues vertes dressées *Flabellia petiolata* et *Halimeda tuna* ne sont quasiment plus présentes. La limite inférieure des *Halimeda tuna* denses se situe à -38 mètres.

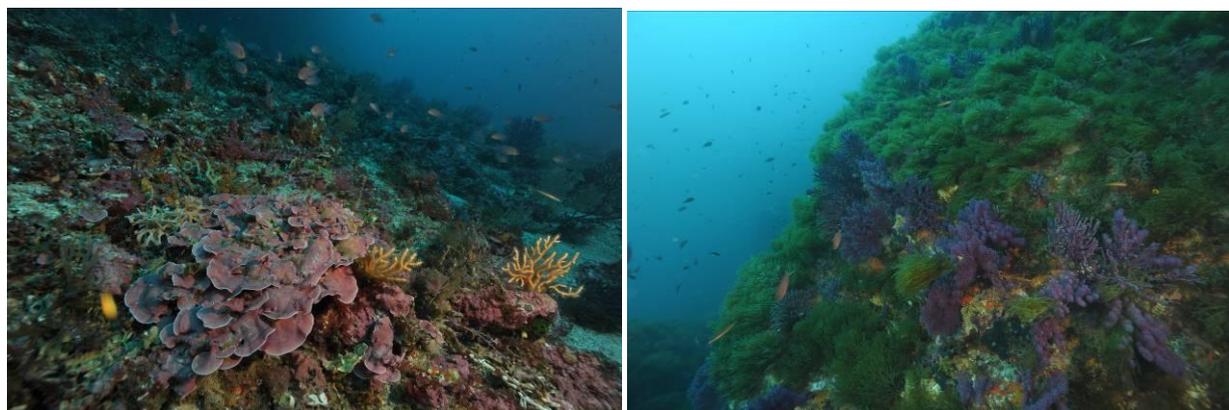


Figure 183 : Illustrations du site du « Sec du Sarranier » (20/05/2010). [1] Coralligène en plateau au Nord-Est du sec avec les algues rouges corallines *Mesophyllum expansum* à -46 mètres; [2] Partie haute du sec (-20 mètres) colonisé par les gorgones rouges *Paramuricea clavata* et des algues brunes comme *Dictyota* sp., *Dictyopteris polypodioides*.

Concernant la macrofaune dressée on trouve sur ce site des éponges telles que les grandes axinelles (*Axinella polypoides*), des éponges cavernicoles (*Aplysina cavernicola*), des petites axinelles (*Axinella damicornis*), des éponges *Chondrosia reniformis* et *Axinyssa digitata*, ainsi que des bryozoaires dressés comme *Reteporella* sp., *Adeonella calveti*, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis* et *Turbicellepora avicularis* (dont quelques grands individus supérieurs à 15 cm). Les gorgones, gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) et rouges (*Paramuricea clavata*), forment la strate haute de ce coralligène.

A 32 mètres de fond, le calcul de la densité de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) a été réalisé à partir d'un comptage dans 2 m² (8 quadrats de 50x50 cm). Celle-ci est de 10 individus par m². La structure en taille met en évidence la présence de jeune individus (entre 0 et 10 cm) et des colonies de taille moyenne (jusqu'à 60 cm). Aucun individu de grande taille n'a été mesuré. Les colonies sont en excellent état. En effet, 95,8% des gorgones rouges (n=92) observées parmi les 30 quadrats de 50x50 cm sont indemnes de toute marque de nécrose, 3,1% présentent un taux de nécrose compris entre 10 et 25% (n=3) et une gorgone était nécrosée à plus de 75% (n=1). Parmi ces 30 quadrats 8 gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) ont été observées, présentant un taux de nécrose entre 1 et 10%. Les gorgones sont donc en excellent état le long du tombant mais quelques gorgones mortes ont été vues sur le fond de détritique côtier.



Figure 184 : Illustrations du site du « Sec du Sarranier » (20/05/2010). [1] Des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*), l'éponge *Crambe tailliezi* et les coraux jaunes solitaires (*Leptopsammia pruvoti*) à -42 mètres; [2] Les éponges *Hexadella pruvoti*, *Crambe crambe*, *Crambe tailliezi*; les bryozoaires *Reteporella* sp., *Schizomavella* sp.; les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* à -44 mètres.

Le site abrite plusieurs espèces patrimoniales comme des mérous (*Epinephelus marginatus*), des araignées de mer (*Maja squinado*), des grandes axinelles (*Axinella polypoides*), des murènes (*Muraena helena*), des anémones Alicia (*Alicia mirabilis*), du corail rouge (*Corallium rubrum*), des oursins diadèmes (*Centrostephanus longispinus*), des gorgonocéphales (*Astrospartus mediterraneus*).

Concernant les éventuelles menaces on note la présence de *Caulerpa racemosa* sur le fond de détritique côtier à -48 mètres ainsi qu'un impact modéré des plongeurs (traces de gorgones mortes en bas du sec).

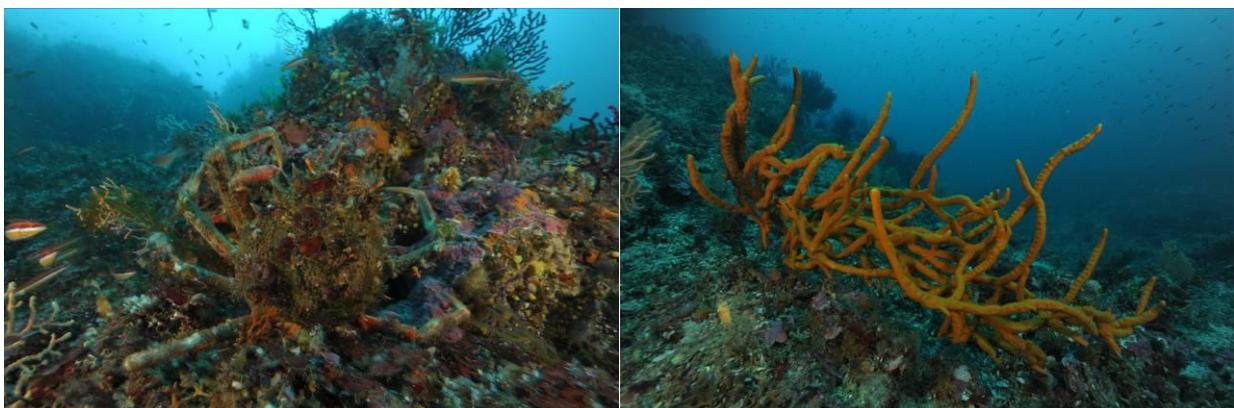


Figure 185 : Site du « Sec du Sarranier » (20/05/2010). [1] Araignée de mer, *Maja squinado*; [2] Grande axinelle, *Axinella polypoides*.



Figure 186 : Site du « Sec du Sarranier » (20/05/2010). [1] *Muraena helena* ; [2] *Alicia mirabilis*.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Le groupe dominant à -41 mètres est celui des gorgones (10,9%) avec *Paramuricea clavata* (8,08%), suivi des zoanthides (10,7%) avec *Parazoanthus axinellae* (9,61%), des éponges (7,2%), puis des bryozoaires (6,5%). Suivent ensuite les alcyonaires (2,7%), les hydrozoaires (2,4%), les ascidies (2%), et les vers (0,2%).

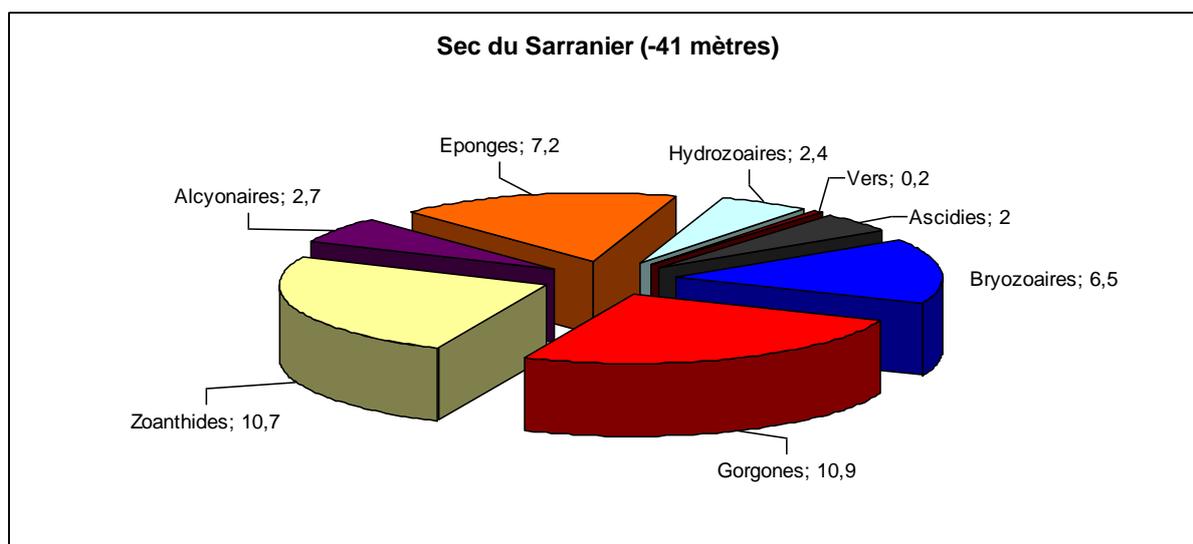


Figure 187 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR au Sec du Sarranier à -41 mètres. Le groupe dominant est celui des gorgones (10,9%), suivi des zoanthides (10,7%), des éponges (7,2%), puis des bryozoaires (6,5%).

- L'épave du « Donator » (ou Prosper Schiaffino)

Dans ce secteur on trouve une épave couverte de quelques communautés coralligènes. Cette épave, le Donator, est située à moins d'un mile à l'Est du Petit Sarranier (Sud-Ouest de Porquerolles). Une formidable explosion a secoué la proue du navire le 10 novembre 1945. Le bâtiment s'est alors dressé à la verticale, hélice en l'air, pour sombrer. Le haut des vestiges est à 35-40 mètres et, jusqu'en janvier 2002, l'extrémité du mât était à 25 mètres, et le sable à 48 mètres de la proue (Joncheray, 2007). Si la cheminée a disparu, les superstructures subsistent, recouvertes d'une flore et d'une faune extraordinaires. La mine a explosé par tribord. L'avant, fortement incliné sur bâbord, mât couché, est presque détaché du reste du navire, qui demeure bien droit. La cale avant est accessible, les treuils sont restés fixés au pont. Les pêcheurs professionnels mouillent souvent leurs filets à proximité de l'épave (Joncheray, 2007).

Les espèces érigées sont représentées par les gorgones sur l'épave. Les comptages effectués à -40 mètres dans 2 m² montrent une densité de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) de 15 individus/m². Toutes les tailles de gorgones rouges sont observées. La structure en taille met en évidence des individus de petite taille (15-20 cm) et de grande taille (jusqu'à 80 cm de haut). Les colonies sont en bon état général. En effet, 58,6% des gorgones rouges (n=58) observées parmi les 30 quadrats de 50x50 cm sont indemnes de toute marque de nécrose, 34,3% présentent un taux de nécrose compris entre 1 et 10% (n=34), 4% étaient nécrosés entre 10 et 50% et trois gorgones présentaient un taux de nécrose supérieur à 75% (n=3). Parmi ces 30 quadrats 9 gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) ont été observées, indemnes de toute marque de nécrose.

L'épave héberge de nombreuses éponges telles que *Crambe crambe*, *Scarispongia scalaris*, *Axinella damicornis*, *Aplysina cavernicola*, *Haliclona mediterranea*, *Hemimycale columella*, *Dysidea avara* et *Dysidea fragilis*, *Cliona viridis*, *Oscarella lobularis*, *Pleraplysina spinifera*, *Clathrina clathrus*. Quelques algues ont été observées telles que *Flabellia petiolata*, *Palmophyllum crassum* mais quasiment aucune corallinacées encroûtantes n'a été vue. Présence d'oursins diadèmes (*Centrostephanus longispinus*).



Figure 188 : Epave du Donator (21/05/2010).

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Le groupe dominant à -43 mètres est celui des éponges (36,2%), suivi des hydrozoaires (6,9%), des bryozoaires (5,1%). Suivent ensuite les gorgones (1,6%), les ascidies (1,2%), les alcyonaires (0,6%), les scléactiniaires (0,4%), les vers (0,27%).

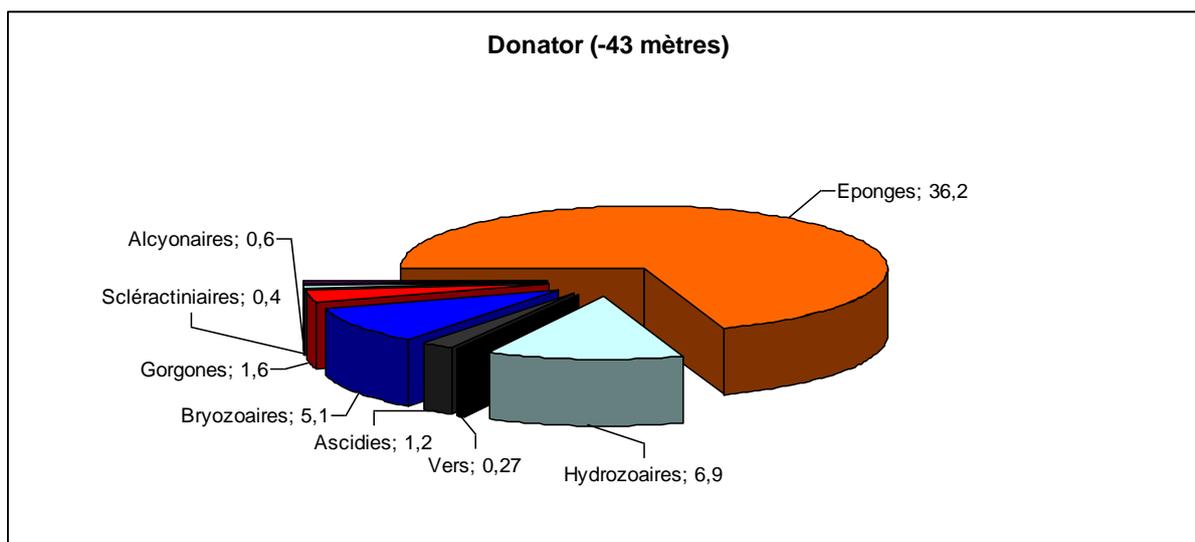


Figure 189 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR Donator à -43 mètres. Le groupe dominant est celui des éponges (36,2%).

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

- Bagaud Ouest (d'après Bonhomme *et al.*, 2011).

Le Coralligène est présent sur la face Ouest de Bagaud sous forme de petites roches isolées au large de la côte, en dessous de la limite inférieure de l'herbier à posidonie, et aux extrémités des dorsales allant de la côte vers l'Ouest. Le site emblématique est la pointe de Montrémian qui forme une structure complexe et hétérogène. Le Coralligène se développe au-delà de -25 mètre le long de dorsales orientées du Sud vers le Nord. Les faciès à *Eunicella cavolinii* et *Paramuricea clavata* sont importants et essentiellement développés entre -25 et -32 mètres. Les bioconcrétionnements de corallinacées sont peu développés. Les surplombs abritent localement des faciès à *Parazoanthus axinellae* remarquables. Le peuplement de cystoseires profondes est quasiment dominé par *Cystoseira funkii* le long de la face Ouest de Bagaud et en particulier au Sud-Ouest (Thibaut *et al.*, 2005 dans Bonhomme *et al.*, 2011).

A l'Ouest de Montrémian la roche coralligène débute à -35 mètres avec un faible relief puis un tombant présentant une communauté assez développée. *Paramuricea clavata* (dont certaines dépassent 80 cm) et *Eunicella cavolinii* forment des faciès importants. Le taux de nécrose est très faible (environ 5% estimé). Sur zone sont présents également *Centrostephanus longispinus*, *Axinella polypoides*, *A. verrucosa*, *Hacelia attenuata*, *Pentapora fascialis*, *Sabella spallanzanii*, *Maja squinado* et quelques *Spongia officinalis*, *Chondrilla nucula* et *Scalarispongia scalaris*. La Rhodophyceae invasive *Womersleyella setacea* est très abondante (Bonhomme *et al.*, 2011).

Au large de la Grotte, au-delà de la limite d'Herbier de Posidonie, quelques blocs concrétionnés forment des enclaves coralligènes au sein du Détritique Côtier (-35 m). Sur ces petites roches, *Calyx nicaeensis* a pu être observée, ainsi que *Reteporella sp.*, *Aplidium conicum*, de petits faciès à *Halimeda tuna*, *Palmophyllum crassum*, *Codium effusum*, *Phallusia fumigata*. De grandes langoustes *Palinurus elephas* occupent les habitats fournis par les bioconcrétionnements (Bonhomme *et al.*, 2011).

- Bagaud Est (d'après Bonhomme *et al.*, 2011).

EN contrebas des dalles de Bagaud (site des Pierre plates), une dorsale se prolonge vers l'Est et permet à la biocénose Coralligène de se développer (Bonhomme *et al.*, 2000 dans Bonhomme *et al.*, 2011). Aucune investigation n'a été réalisée au niveau de ce site.

- Baie de Port-Cros (d'après Bonhomme *et al.*, 2011).

L'habitat est absent de ce secteur.

- Nord de Port-Cros (d'après Bonhomme *et al.*, 2011).

Le Coralligène du secteur Nord est essentiellement présent à la pointe de la Galère, au pied de l'îlot du Rascas et au large de la pointe de la Palud. Les peuplements de cystoseires profondes (*Cystoseira zosteroides*, *C. funkii*, *C. spinosa* var. *compressa*) présentent une plus faible abondance sur la face Nord de l'île par rapport à la face Sud (Thibaut *et al.*, 2005 dans Bonhomme *et al.*, 2011) et sont dominés par *C. spinosa* var. *compressa*.

En face de la pointe de la Palud, juste en dessous de l'herbier de posidonie (-38 m), la roche coralligène comportant peu de concrétionnement biogène abrite une densité importante d'*Axinella damicornis*, *A. polypoides* et *A. verrucosa*, et une association peu exubérante de *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata*. Il y a peu d'espèces dressées de grande taille (cystoseires profondes et grands gorgonaires). A noter cependant la présence d'*Oscarella lobularis*, *Agelas oroides*, deux *Centrostephanus longispinus*, *Haliclona fulva*, *Phorbas tenacior*, *Scalorispongia scalaris*, *Ircinia variabilis*, *Phallusia fumigata*, quelques petites *Eunicella cavolinii*, les Rhodophyceae *Chrysymenia ventricosa*, *Sebdenia dichotoma*. *Womersleyella setacea* est assez abondante (Bonhomme *et al.*, 2011).

Au large de la pointe de la Galère, quelques pointements rocheux ont été prospectés vers 60 m de profondeur. Le peuplement de macrophytes y est peu développé et représenté par des Corallinacées, *Peyssonnelia* sp., *Palmophyllum crassum*. Peu de grands invertébrés dressés sont observés (pas de gorgonaires). *Halocynthia papillosa* et *Axinella damicornis* sont particulièrement abondantes et dominent le peuplement. Le peuplement est complété par *Agelas oroides*, *Axinella verrucosa* (associée à *Parazoanthus axinellae*), *Pentapora fascialis*, *Schizomavella mamillata*, *Cerianthus membranaceus*, *Astrospartus mediterraneus*, *Phycis phycis* et une densité remarquable de *Centrostephanus longispinus*. La pointe de la Galère forme une dorsale qui se prolonge dans le circalittoral qui abrite une biocénose Coralligène remarquable. La face Est de la dorsale permet à *Paramuricea clavata* de se développer. La densité est encore importante même si elle a significativement diminué suite aux mortalités de 1999 et 2003. Les surplombs forment des enclaves semi-obscurtes abritant *Parazoanthus axinellae* et une densité importante de *Spongia officinalis* (Bonhomme *et al.*, 2011).

- Port-Man (d'après Bonhomme *et al.*, 2011).

La zone coralligène située au Nord de Port-Man (sec de Port-Man) est constituée d'une succession de roches, l'une d'elle est fréquentée par les clubs de plongée entre -35 et -45 m. Le dessus de cette roche est essentiellement occupé par une forêt de *Cystoseira zosteroides* peu dense (1,1 individu par m² selon Ruitton *et al.*, 2009 dans Bonhomme *et al.*, 2011). *Paramuricea clavata* et *Aplysina cavernicola* (très abondante) occupent les flancs les plus abrupts de la roche. Les anfractuosités sont nombreuses et abritent une faune riche, *Palinurus elephas* et *Echinus melo* ne sont pas rares. *Caulerpa racemosa* est observée depuis 2009 sur ce site avec de faibles densités

Au large de la pointe de la Mitre vers -35 m, le Coralligène présente peu d'espèces dressées de grande taille (pas de cystoseires ni gorgonaires). *Axinella damicornis*, *A. verrucosa*, *Spongia* sp., *Myriapora truncata*, *Halocynthia papillosa* et *Sabella spallanzanii* constituent parmi d'autres espèces la faune fixée du site. La strate végétale est dominée par un faciès à *Halimeda tuna* en association avec *Flabellia petiolata* mais également *Pseudochlorodesmis furcellata*. Quelques enclaves semi-obscurtes abritent *Leptopsammia pruvoti*, *Agelas oroides* et *Chondrosia reniformis*. La jonction avec l'horizon inférieur de la Roche infralittorale correspond à un faciès à *Dictyota dichotoma* au sommet des roches associé à *Crambe crambe*. Un morceau de filet accroché à la roche traduit une activité de pêche sur la zone, potentiellement néfaste pour les communautés benthiques. *Caulerpa racemosa* est absente de la roche coralligène alors que *Womersleyella setacea* y est très abondante (Bonhomme *et al.*, 2011).

Une vaste roche coralligène se situe au large de la pointe de la Mitre entre -25 m et -50 m, quasiment dans l'axe de la baie de Port-Man. Le substrat est partiellement concrétionné par des Rhodolithes encroûtantes (dominées par *Lithophyllum cabiochae* et *Mesophyllum expansum*) formant localement des encorbellements et des surplombs favorables au développement de communautés sciaphiles et semi-obscurées. Les communautés rencontrées sont remarquables et diversifiées. Les tombants sont par endroit recouverts d'un faciès de *Paramuricea clavata* (colonies de taille moyenne entre 20 et 50 cm, peu nécrosées) parfois associée à *Aplysina cavernicola*. Les surfaces moins abruptes sont recouvertes d'*Halimeda tuna* ou encore *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Codium coralloides*, et quelques *Cystoseira* sp. et *Sargassum* sp. Le sommet de la roche, au dessus de -30 mètres est colonisé par un faciès à Dictyotales. La faune sessile est composée entre autres d'*Haliclona fulva*, *H. mediterranea*, *Phallusia fumigata*, *Axinella verrucosa* associée à *Parazoanthus axinellae*, *Leptosammia pruvotii*, *Schizomavella mamillata*, *Halocynthia papillosa*, *Aplidium nordmanni*, *Cribrinopsis crassa*, *Acanthella acuta*, *Agelas oroides*, *Oscarella lobularis*, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*. Les espèces les plus remarquables appartenant à la faune vagile sont *Echinus melo*, *Muraena helena*, *Scorpaena scrofa*, *Gobius auratus* (forte densité remarquable), *Anthias anthias*, *Dentex dentex*, *Palinurus elephas*, *Scyliorhinus stellaris* (œufs fixés aux gorgonaires), *Hacelia attenuata*. *Womersleyella setacea* est présente mais dans une moindre mesure que sur d'autres sites coralligènes (Gabinière, La Croix) (Bonhomme et al., 2011).

- Le Tuff (d'après Bonhomme et al., 2011).

Au Sud Est de la Dame, légèrement en deçà de la limite inférieure de l'herbier, une zone coralligène peu abrupte se développe entre -40 et -32 m. Fortement colonisée par *Womersleyella setacea*, d'autres macrophytes arrivent tout de même à se développer comme *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Osmundaria volubilis*, *Dictyopteris polypodioides*, *Zanardinia typus* et *Chondrymenia lobata* ainsi qu'un faciès à *Halimeda tuna*. Les concrétionnements, dominés par *Lithophyllum cabiochae*, sont actifs et offrent de nombreuses anfractuosités. La faune associée est riche, bien que les espèces dressées soient peu présentes (à noter quelques colonies d'*Eunicella cavolinii* et *Paramuricea clavata* de tailles moyenne et petite). *Pentapora fascialis* (dont une grande colonie partiellement nécrosée et recouverte par *Womersleyella setacea*), *Myriapora truncata*, *Schizomavella mamillata*, *Dentiporella sardonica*, *Sabella spallanzanii*, *Axinella verrucosa* associée à *Parazoanthus axinellae*, *A. damicornis*, *Crambe crambe*, *Scalarispongia scalaris*, *Halocynthia papillosa* composent la faune sessile. Les principales espèces vagiles observées sont *Scorpaena notata*, plusieurs *Epinephelus marginatus*, *Anthias anthias*, *Serranus cabrilla*, *Alicia mirabilis*, *Conger conger*, *Palinurus elephas*. Un bout abandonné a été rencontré (appartenant à un filet de pêche ?). *Caulerpa racemosa* est très présente sur le Coralligène, ainsi que *Womersleyella setacea* (Bonhomme et al., 2011).

La roche autour de la Dame comporte à sa base quelques enclaves coralligènes entre 20 et 25 m de profondeur. Quelques *Eunicella cavolinii* de petite taille (moins de 20 cm) sont présentes ainsi que *Cladocora caespitosa*. De beaux thalles de *Lithophyllum cabiochae* se développent ainsi que quelques faciès à *Halimeda tuna* associée à *Flabellia petiolata* et *Peyssonnelia* sp. L'habitat est très limité sur le site et est rapidement remplacé par l'horizon inférieur de la Roche infralittorale à algues photophiles. *Womersleyella setacea* est présente ainsi que *Caulerpa racemosa* (Bonhomme et al., 2011). Quelques enclaves semi-obscurées abritent *Agelas oroides*, *Ircinia variabilis*, *Oscarella* sp., *Clathrina clathrus*, *Reteporella* sp., *Palmophyllum crassum*, *Axinella damicornis*, *Myriapora truncata* et *Apogon imberbis*.

En face de la pointe du Tuff, une série de dorsales rocheuses permettent le développement du Coralligène de -25 à -35 m. Les espèces dressées sont dominées par un faciès à *Eunicella cavolinii*, alors qu'*Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* abondent. Les Corallinaceae bioconstructrices sont peu abondantes. La présence de *Mesophyllum expansum* est notée, dont les thalles sont relativement bien développés, mais dont près de 50% de la surface est blanchie (peut-être à cause de *Caulerpa racemosa* et/ou *Womersleyella setacea* omniprésentes sur la zone). Les principales espèces occupant le Coralligène du secteur sont *Schizomavella mamillata*, *Agelas oroides*, *Oscarella*

sp., *Reptadeonella violacea*, *Parazoanthus axinellae*, *Marthasterias glacialis* *Clathrina clathrus*, *Myriapora truncata*, *Hacelia attenuata* ainsi qu'une faune ichtyologique abondante (*Epinephelus marginatus*, *Dentex dentex* en bancs importants, *Labrus mixtus*, *L. merula*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus* spp.) (Bonhomme et al., 2011).

- Le Vaisseau (d'après Bonhomme et al., 2011).

Le Coralligène est sensiblement colonisé par *Caulerpa racemosa* (Ruitton et al., 2009 dans Bonhomme et al., 2011). L'impact sur les communautés benthiques (cystoseires profondes entre autres) ne semble pas important entre -35 et -38 m.

Au niveau de la pointe de la Croix, plusieurs arrêtes rocheuses permettent au Coralligène de se développer entre -25 et -35 m, de profondeur, voire au-delà. Les concrétionnements sont peu développés et dominés par *Lithophyllum cabiochae* et *Mesophyllum expansum*. Les tombants et surplombs abritent des faciès peu développés à *Eunicella cavolinii*, *E. singularis* (peu présente dans les eaux du Parc), et *Paramuricea clavata* (colonies peu nécrosées et de taille moyenne et recrues). Une densité importante de *Cystoseira* sp. (sans doute *C. zosteroides*) occupe le substrat lorsque la pente est plus faible. *Axinella polypoides*, *A. verrucosa*, *Pentapora fascialis*, *Parazoanthus axinellae* (formant des faciès au sein d'enclaves semi-obscurées), *Spongia officinalis*, *Chrysymenia ventricosa*, *Zanardinia typus* et *Hacelia attenuata* contribuent à la richesse biologique du site. *Caulerpa racemosa* forme par endroits un véritable tapis recouvrant la faune et la flore dressée. *Womersleyella setacea* est également très présente (Bonhomme et al., 2011).

Le Coralligène du Vaisseau débute aux alentours de 25 m de profondeur sans présenter de concrétions végétales bien développées, à l'exception de zones de tombants verticaux le long de la dorsale au droit de la pointe. C'est à partir de -35 m que l'on trouve de beaux concrétionnements en plateaux, formant localement de petites marches de 1 à quelques mètres de hauteur. *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* forment le faciès dominant à cette profondeur mêlées à quelques *Eunicella cavolinii*. Quelques faciès à *Paramuricea clavata* sont observés au niveau de la pointe du Vaisseau essentiellement le long de la dorsale. Les colonies sont de tailles petite à moyenne, la densité est moyenne. Le site abrite une grande diversité de macrophytes dont les plus remarquables sont *Cystoseira zosteroides*, *Sargassum vulgare*, *Phyllariopsis brevipes* et *Osmundaria volubilis*. *Caulerpa racemosa* est omniprésente jusqu'à au moins -35 m et *Womersleyella setacea* s'étend jusqu'à 45 m de profondeur (Figure 163). Le site est remarquable par rapport aux nombreuses nuées d'*Anthias anthias* et à la forte densité de chapons *Scorpaena scrofa*. Plus en contrebas, au large de la pointe du Vaisseau, entre -45 et -60 m (site beaucoup moins fréquenté par les plongeurs), une série de roches coralligènes se détache. Elle présente une grande richesse biologique et un relief accidenté, les concrétionnements sont encore nombreux, malgré la profondeur. Le peuplement de macrophytes est représenté par des faciès à *Flabellia petiolata*, *Halimeda tuna* et *Lithophyllum* sp. (*a priori* *L. cabiochae*). *Paramuricea clavata* est peu abondante et laisse place à une forte densité d'*Eunicella cavolinii*. La faune remarquable associée présente est composée d'*Astrospartus mediterraneus*, *Scorpaena scrofa*, *Aplysina cavernicola*, *Anthias anthias* (très abondant), *Epinephelus marginatus*, *Dentex dentex* (bancs importants), *Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*, *Turbicellepora avicularis*, *Schizomavella mamillata*, *Halocynthia papillosa*. Les roches les moins profondes (-45 m) présentent une plus faible densité de gorgonaires et sont recouvertes de faciès à *Flabellia petiolata* et *Codium effusum* (Bonhomme et al., 2011).

Encore plus au large de la pointe du Vaisseau, entre -65 et -80 m de profondeur, d'autres remontées rocheuses abritent un peuplement coralligène particulièrement riche. Le sommet et la partie supérieure des roches est colonisé par un faciès à *Paramuricea clavata*. Les colonies sont grandes, parfois sous le morphotype caméléon, dépassant régulièrement le mètre de hauteur. Certaines sont partiellement nécrosées, d'autres sont arrachées mais l'ensemble de la population est globalement peu dégradé et la densité sur les parties les plus verticales est remarquable. Un filet abandonné, très ancien, traduit une activité de pêche passée sur cette zone de roche. Ce faciès est accompagné d'*Aplysina cavernicola*, *Axinella damicornis*, *Sabella spallanzanii*, *Myriapora*

truncata, quelques *Eunicella cavolinii*. Le peuplement végétal est réduit à des Corallinacées, *Peyssonnelia* sp. et *Palmophyllum crassum*. Les concrétionnements sont nombreux mais anciens, ils traduisent une bioconstruction active lorsque le niveau marin était plus bas. Les conditions de lumière permettaient alors une dynamique correspondant à celle des horizons supérieurs du Coralligène (Bonhomme *et al.*, 2011).

Plus en profondeur (entre -70 et -85 m), sous le tombant de gorgones, une zone de transition vers la biocénose des Roches du Large est observée. Elle est marquée par la présence d'un véritable faciès à *Haliclona poecillastroides* (déjà observée par Laborel *et al.*, 1976). Le peuplement est radicalement différent. La strate végétale est quasiment absente, et les spongiaires sont très abondants (*Haliclona mediterranea*, *Hexadella racovitzai*, *H. pruvoti*, *Axinella damicornis*, *Oscarella* sp., de belles *Spongia lamella* très rares sur Port-Cros). Les autres espèces observées sont *Echinus melo*, *Phycis phycis*, *Plesionika narval*. Dans une enclave semi-obscur, il s'agit de la première observation de cette dernière espèce au sein du Parc national de Port-Cros. (Harmelin *comm. pers.* dans Bonhomme *et al.*, 2011).

A l'Est de la Gabinière, dans le prolongement de la série de roches prospectées lors d'une plongée ROV, d'autres pointements rocheux permettent à un Coralligène riche de se développer entre 79 et près de 90 m de profondeur. Lorsque le relief est le plus accidenté, de vastes faciès à *Paramuricea clavata* se développent. Les colonies sont de grande taille (parfois plus d'1 m de hauteur) et les nombreuses petites colonies traduisent une bonne dynamique de la population. Le faciès est plus important sur la face Est des roches (plus faible luminosité) même si elles restent abondantes sur le sommet des roches. *Aplysina cavernicola* est souvent associée aux gorgones rouges. *Eunicella cavolinii* est également abondante, dans une moindre mesure, formant localement quelques faciès. La bonne vitalité des gorgonaires suppose un impact négligeable de la pêche sur ces populations (présence cependant d'un bout de filet abandonné). De petites roches, moins hautes, abritent un peuplement offrant moins de relief, *Axinella damicornis*, *A. verrucosa*, *Haliclona mediterranea*, *Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*, *Hexadella racovitzai*, *Halocynthia papillosa*. Le bas des roches est occupé par de nombreuses *Haliclona poecillastroides*, espèce indicatrice de la biocénose des Roches du Large. Sa présence au sein de communautés coralligènes et semi-obscur et la rareté voire l'absence de macrophytes marquent une zone de transition entre le Coralligène et la Roche du large. La faune vagile remarquable associée au site est composée d'*Anthias anthias*, *Diplodus vulgaris*, de nombreuses langoustes *Palinurus elephas*, de *Lapanella fasciata*, *Echinus melo* (Bonhomme *et al.*, 2011).

- Gabinière

Le Coralligène est colonisé par *Caulerpa racemosa* (Ruitton *et al.*, 2009 dans Bonhomme *et al.*, 2011). L'impact sur les communautés benthiques (cystoseires profondes entre autres) ne semble pas important au-delà de -35 m. L'impact des plongeurs sur *Paramuricea clavata*, s'il était avéré en 1998 (Francour, 1998 dans Bonhomme *et al.*, 2011), n'a pas de raison d'avoir disparu puisque l'intensité de l'activité est en progression. Par contre, l'interdiction complète du mouillage et de toute forme de pêche autour de la Gabinière est bénéfique pour les macro-invertébrés dressés du secteur. Harmelin et Garrabou (2005 dans Bonhomme *et al.*, 2011) ont montré une évolution de la structure démographique de la gorgone rouge *Paramuricea clavata* entre 1992 et 2004 autour de la Gabinière. Les auteurs mettent en évidence un impact de l'épisode d'anomalie thermique de l'été 1999. La densité de colonies entièrement nécrosées a sensiblement augmenté et la biomasse moyenne a diminué. La dégradation est plus nette dans les stations les moins profondes (22-26 m). (Bonhomme *et al.*, 2011).

Le Coralligène de la face Ouest de la Gabinière possède un relief beaucoup moins accidenté que la face Est. La densité de gorgonaires est en conséquence plus faible. Par contre, le peuplement de macrophytes est très diversifié, un véritable faciès à *Cystoseira zosteroides* est bien développé. *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea* sont très présentes (Ruitton *et al.*, 2009 - dans Bonhomme *et al.*, 2011) Le long de la face Est de l'îlot, la bathymétrie chute rapidement jusqu'à plus de 50 m de profondeur et l'ensoleillement est beaucoup plus faible que sur la face

Ouest. De grands faciès à *Paramuricea clavata* (dominés par de grandes colonies). Une succession de tombants et une série d'éboulis offrent une grande diversité d'habitats. Les surplombs et ragues formés par les éboulis permettent à *Aplysina cavernicola* de se développer (site du Dolmen à -33 m) et un faciès à *Parazoanthus axinellae* occupe les surplombs les moins éclairés (Bonhomme et al., 2011).

Le sec de la Gabinière, 130 m au large de la calanque du Sud est un site très remarquable dont la topographie offre une diversité d'habitats très propice à une grande richesse biologique entre -11 m et plus de 45 m de profondeur. Sur la face Nord du sec, l'ampleur des faciès à *Parazoanthus axinellae* associés à *Spongia officinalis* est impressionnante. La population de *Paramuricea clavata* présente une très bonne vitalité (grandes colonies, peu de nécroses). Le peuplement de macrophytes est particulièrement riche, représenté par *Cystoseira* spp., *Sargassum vulgare*, *Dictyopteris polypodioides*, *Spatoglossum solieri*. Le peuplement ichtyologique associé au Coralligène de la Gabinière, préservé de toutes formes de prélèvement, est parmi les plus riches de Méditerranée, représenté par *Epinephelus marginatus*, *Sphyaena* sp., *Scorpaena scrofa*, *Phycis phycis*, *Diplodus* spp., *Dentex dentex*, *Anthias anthias* (Bonhomme et al., 2011).

D'importants pointements rocheux se détachent au Sud-Est de la Gabinière, entre -45 et plus de -70 m. Ces roches, très peu fréquentées par les plongeurs et préservées de la pêche, présentent une richesse biologique exceptionnelle. Le substrat est très anfractueux en raison de bioconstructions importantes dont les plus profondes ne sont plus actives (datant probablement d'une période où le niveau marin était sensiblement plus bas). Entre 55 et 70 m de profondeur, les macrophytes sont beaucoup plus rares, limitées à quelques Corallinacées (*Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp.) et à la *Chlorophyceae* sciaphile *Palmophyllum crassum*. Au dessus de -55 m, la diversité du peuplement végétale est beaucoup plus grande, *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* forment localement des faciès, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Dictyopteris polypodioides* et *Sphaerococcus coronopifolius* sont assez abondants. Les bioconstructions sont dominées par *Mesophyllum expansum*, *M. alternans*, *Lithophyllum cabiochae*, formant des thalles bien développés (Bonhomme et al., 2011).

La face Est de la roche forme un tombant plus ou moins abrupt jusqu'à -70 m, recouvert d'une très forte densité de *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*. *Astrospartus mediterraneus* est assez abondant et fixé sur les gorgones. Les grands bryozoaires sont abondants et principalement représentés par *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, *Myriapora truncata*, *Schizomavella mamillata*. Les spongiaires observés sont *Hexadella racovitzae*, *Axinella damicornis*, *A. polypoides*, *A. verrucosa*. *Halocynthia papillosa*, *Clavelina* sp. (très abondante) et *Sabella spallanzanii* complètent les principaux composants du peuplement benthique observé. La faune ichtyologique est dominée par *Anthias anthias*, très abondant et quelques labridés (*Symphodus mediterraneus*, *Coris julis*), *Dentex dentex*, *Serranus cabrilla* (Bonhomme et al., 2011).

Nous avons plongé le long d'un tombant, entre 23 et 42 mètres de fond, au Sud de la Gabinière. Ce Coralligène de paroi héberge des gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) et jaunes (*Eunicella cavolinii*), et plus ponctuellement des gorgones blanches (*Eunicella singularis*). Nous avons évalué une densité moyenne de 11,3 *Paramuricea clavata* par m², 7,3 *Eunicella cavolinii* par m², et 0,13 *Eunicella singularis* par m². Les colonies sont globalement en bon état : 100% des gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) présentent un taux de nécrose inférieur à 10% (n=55), 74,1% des gorgones rouges sont saines de toute marque de nécrose (n=63), 11,8% des gorgones rouges sont nécrosées entre 1 et 10% (n=10), 3,5% des gorgones rouges ont un taux de nécrose compris entre 10 et 25% (n=3), 5,9% ont un taux compris entre 25 et 50% (n=5), 1,2% sont nécrosées entre 50 et 75% (n=1), 2,4% sont nécrosées entre 75 et 100% (n=2), et 1,2% des gorgones rouges sont mortes (n=1). La structure en taille montre la présence de colonies juvéniles et de taille moyenne pour les gorgones rouges (entre 5 et 65 cm) à -25 mètres. Le substrat est peu anfractueux, les bioconstructions sont assez limitées (présence de *Mesophyllum* sp., *Lithophyllum* sp., *Peyssonnelia* sp.) et peu de bioérodeurs ont été rencontrés (présence de *Cliona viridis*). Les gorgones sont quasiment les seules espèces érigées du site prospecté avec quelques rares grandes axinelles (*Axinella polypoides*). Le peuplement de macrophytes à -40 mètres

comprend des cystoseires (*Cystoseira* sp.), *Spatoglossum solieri*, *Dictyopteris polypodioides*, quelques *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata*. Autres algues rencontrées : *Zanardinia typus*, *Valonia macrophysa*, *Osmundaria volubilis*.

Les grands bryozoaires sont fortement représentés, avec notamment *Pentapora fascialis*, *Reteporella* sp. et *Myriapora truncata*. Les éponges observées sont *Axinella damicornis*, *Axinyssa digitata* rare dans la région), *Crambe crambe*, *Phorbas tenacior*, *Pleraplysilla spinifera*, *Dysidea fragilis* et *Pycnoclavella nana* (abondante). Peu d'espèces patrimoniales ont été vues : des gorgones, des grandes axinelles et des gorgonocéphales (*Astrospartus mediterraneus*). Ce site n'est pas envasé (beaucoup de courant) et aucune trace d'impact anthropique n'a été relevée. En revanche il est fortement colonisé par *Caulerpa racemosa*.

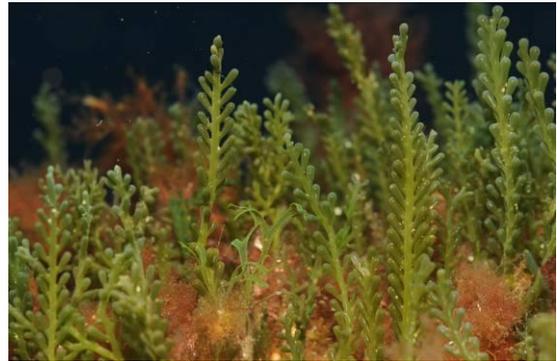


Figure 190 : *Caulerpa racemosa*, Gabinière (-35 mètres, 20/05/2010).



Figure 191 : Gabinière, -40 mètres (20/05/2010).

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon et al., 2010).

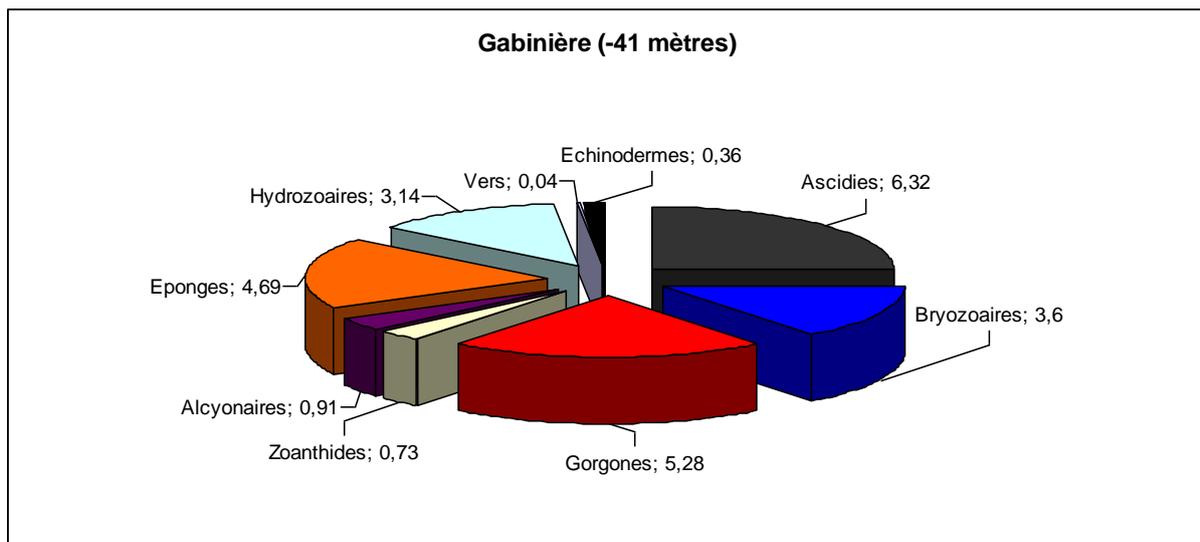


Figure 192 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR à la Gabinière à -41 mètres. Le groupe faunistique dominant est celui des ascidies (6,32%), suivi des gorgones (5,28%), des éponges (4,69%), puis des bryozoaires (3,6%).

Le groupe faunistique dominant à -41 mètres est celui des ascidies (6,32%) avec *Pycnoclavella nana* (6,19%), suivi des gorgones (5,28%) avec *Paramuricea clavata* (3,1%), des éponges (4,69%), des bryozoaires (3,6%) avec *Pentapora fascialis* (1,87%) et des hydrozoaires (3,14%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les alcyonaires (0,91%), les zoanthides (0,73%), et les échinodermes (0,36%) et les vers (0,04%).

- Sud de Port-Cros (d'après Bonhomme et al., 2011).

Dans le prolongement de la pointe de Julien, une succession de roches coralligènes se succèdent de -38 à -60 m. Les roches au-dessus de -45 m ont été prospectées en scaphandre, les autres ont été parcourues en ROV.

Jusqu'à -45 m, la roche présente peu de relief et est dominée par un faciès à *Cystoseira* spp. (dont *C. zosteroides*). La diversité est importante, à noter la présence de *Axinella polypoides*, *A. damicornis*, *A. verrucosa*, *Pentapora fascialis*, quelques *Eunicella cavolinii* (colonies de taille moyenne formant localement des faciès), *Dictyonella* sp., *Halocynthia papillosa*, *Hacelia attenuata*, *Schizomavella mamillata*, *Sphaerechinus granularis*, quelques *Paramuricea clavata* de petite taille, *Alcyonium acaule*, *Phallusia fumigata*, *Alicia mirabilis*, *Axynissa* sp. Les bioconcrétionnements sont dominés par *Lithophyllum cabiochae*. La flore est également composée de *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Peyssonnelia* sp., *Codium coralloides*, *C. effusum*, *Halimeda tuna* (peu abondante). Le peuplement ichtyologique ne donne pas une impression de grande diversité, il est représenté entre autres par *Scylliorhinus stellaris* (pontes fixées sur les gorgonaires), *Muraena helena*, *Scorpaena scrofa*, *Anthias anthias* (forte abondance), *Diplodus vulgaris*, *Serranus cabrilla*. *Caulerpa racemosa* colonise toute la roche, ainsi que *Womersleyella setacea* mais d'une façon beaucoup moins impressionnante que sur d'autres secteurs comme la Gabinière et le Vaisseau (Bonhomme et al., 2011).

En limite et au sein de l'Herbier de Posidonie, au niveau de la passe de la Gabinière, quelques petites roches sont colonisées par des communautés de l'horizon supérieur du Coralligène entre -20 et -25 m. Quelques *Cystoseira foeniculacea*, *Arthrocladia villosa*, *Dictyopteris polypodioides*, *Phyllariopsis brevipes*, *Zanardinia typus*, *Codium coralloides*, *Pentapora fascialis* et *Schizomavella mamillata* sont observés au sein de faciès à *Halimeda tuna* et *Mesophyllum*. Le dessus de ces petites roches est colonisé par *Caulerpa racemosa* (Bonhomme et al., 2011).

Au large de la pointe du Cognet, une série de dorsales rocheuses offre un substrat dur entre -25 et -40 m de profondeur. Le Coralligène y est très bien développé. Les bioconcrétionnements sont nombreux, dominés par *Lithophyllum cabiochae*, *Mesophyllum expansum* et *Peyssonnelia* spp. L'impression visuelle est bonne, le Coralligène est très coloré, peu envasé. Cependant, il ne présente pas une grande abondance de grandes espèces dressées. Des faciès à *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii* sont limités à la face Est et au sommet de la roche. Les parties sub-horizontales sont colonisées par *Halimeda tuna* associé à *Flabellia petiolata*, des forêts à *Cystoseira* sp. (dont sans doute *C. zosteroides* et *C. funkii*), de nombreuses *Phyllophora nervosa*, *Dictyopteris polypodioides*, quelques *Phyllariopsis brevipes*. Les invertébrés observés sont entre autres *Schizomavella mamillata*, *Myriapora truncata*, *Marthasterias glacialis*, *Hacelia attenuata*, *Spirographis spallanzanii*, *Cerianthus membranaceus*, *Loligo vulgaris* (pontes fixées aux spirographes), *Galathea strigosa*. Le peuplement ichtyologique est relativement pauvre, à noter cependant une très forte densité de *Muraena helena* et d'*Anthias anthias* et la présence de l'espèce méridionale *Scorpaena maderensis*, sans doute observée pour la première fois dans le secteur (mais régulièrement rencontrée autour de la Gabinière). La présence d'un filet à poste sur site, la faible abondance d'espèces d'intérêt économique (grands sparidés, *Diplodus* spp.) et le peu de faune érigée observée laissent penser à un impact de la pêche artisanale concentrée au large de la pointe du Cognet (Bonhomme et al., 2009 dans Bonhomme et al., 2011). *Womersleyella setacea* forme un tapis très dense par dessus les concrétionnements et la faune fixée en -30 et -40 m. *Caulerpa racemosa* est également très présente.

Dans le prolongement des roches prospectées au large de la pointe Julien, le Coralligène présente des bioconcrétions bien développées sur des roches présentant de faibles reliefs, de -55 à -45 m.

Les concrétionnements sont majoritairement dus à *Lithophyllum cabiochae* et *Peyssonnelia* sp. Les macrophytes, bien que peu diversifiés, dominent le peuplement, dont l'absence de grands invertébrés dressés est remarquable. Le sommet des roches est recouvert d'un faciès à *Codium effusum*, et *Pseudochlorodesmis furcellata* est assez abondant. Les invertébrés remarquables présents sur ces roches sont *Schizomavella mamillata*, *Myriapora truncata*, *Halocynthia papillosa*, *Hemimycale columella*, *Acanthella acuta*, *Axinella damicornis* et *A. verrucosa*. Le peuplement ichtyologique donne une impression de faible diversité (*Anthias anthias*, *Diplodus vulgaris*, *Serranus cabrilla*). *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea* ne sont pas observées sur ces roches plus profondes (seulement sur le Détritique Côtier) (Bonhomme et al., 2011).

- Sud-Ouest de Port-Cros (d'après Bonhomme et al., 2011).

La roche des Catalans, au Sud de Bagaud, est caractérisée pour sa densité exceptionnelle de *Cystoseira funkii* (Ruitton et al., 2009 dans Bonhomme et al., 2011). Epargnée par *Caulerpa racemosa* jusqu'en 2009, elle est désormais colonisée (Thibaut comm. pers. dans Bonhomme et al., 2011). La roche des Catalans forme un site Coralligène remarquable. Les bioconcrétionnements de Corallinaceae sont dominés par *Mesophyllum expansum*. Les faciès et associations sont nombreux et variables en fonction du relief. Dès que la roche forme un surplomb, un faciès à *Paramuricea clavata* se développe (colonies moyennes et grandes parfois nécrosées à plus de 30% et parfois colonisées par l'épibionte *Alcyonium coralloides*) avec quelques *Eunicella cavolinii*. Des oeufs de roussette *Scyliorhinus stellaris* sont fixés sur les branches des gorgonaires. Les forêts à *Cystoseira funkii* constituent la singularité du site. Elles sont les plus remarquables du Parc, conférant au site une forte valeur patrimoniale. *Codium coralloides*, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Dictyopteris polypodioides*, *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* constituent le reste des principales macrophytes présentes sur le site. Les spongiaires *Sarcotragus muscarum*, *Raspaciona aculeata*, *Haliclona mediterranea*, *Axinella polypoides*, *A. verrucosa* (associée à *Parazoanthus axinellae*), *A. damicornis*, et les bryozoaires *Adeonella calveti*, *Pentapora fascialis*, *Myriapora truncata*, *Schizomavella mamillata* constituent, parmi d'autres, le reste du peuplement sessile du site. Les espèces vagiles patrimoniales ou d'intérêt économique sont peu abondantes (*Muraena helena*, *Palinurus elephas*, *Scyliorhinus stellaris*). Un engin de pêche abandonné et un autre à poste sur le Détritique Côtier traduisent une activité de pêche présente sur et à proximité de la roche. *Caulerpa racemosa* est absente du Coralligène, quasiment une exception dans les eaux du Parc. *Womersleyella setacea* est, par contre, très présente (Bonhomme et al., 2011).

Légèrement à l'Ouest de l'Espar Sud, quelques roches coralligènes sont disposées en deçà de la limite inférieure de l'Herbier de Posidonie entre -30 et -40 m. Les bioconcrétionnements sont peu envasés et forment des thalles (*Lithophyllum* sp., *Peyssonnelia* spp.). *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii* sont présentes et forment des faciès sur les parois sub-verticales, les colonies sont de taille moyenne, la densité est relativement faible. Sur les surfaces subhorizontales, *Cystoseira zosteroides* et *Cystoseira funkii* forment localement un faciès. *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* sont présentes mais ne forment pas d'associations remarquables, tout comme *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Phyllariopsis brevipes* et *Dictyopteris polypodioides*. Une faune diversifiée est observée : *Centrostephanus longispinus*, *Phallusia fumigata*, *Aplidium nordmannii*, *Schizomavella mamillata*, *Palinurus elephas*, *Myriapora truncata*, *Turbicellepora avicularis*, *Reteporella* sp., *Diazona violacea*, *Agelas oroides*, *Axinella* sp., *Haliclona mucosa*, *Crella pulvinar*. Le peuplement ichtyologique n'a rien d'exceptionnel, dominé en abondance par *Anthias anthias*, *Chromis chromis* et quelques *Muraena helena*, *Spondyliosoma cantharus* et *Diplodus* spp. *Dentex dentex* et *Scorpaena scrofa* sont également présents. Certains surplombs abritent des enclaves semi-obscurées présentant un faciès à *Parazoanthus axinellae*. Un filet abandonné, sur la roche et les gorgonaires, traduit l'existence d'une activité de pêche sur et à proximité de ce site. *Caulerpa racemosa* n'a pas colonisé le Coralligène alors qu'il est présent en contrebas sur le Détritique Côtier. *Womersleyella setacea* est par contre omniprésente (Bonhomme et al., 2011).

Au large de l'anse des Grottes, à l'Ouest de la pointe du Cognet, quelques roches coralligènes se détachent au-delà de l'Herbier de Posidonie autour de -33 m. Ces roches

présentent peu de singularités et sont sensiblement colonisées par *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea*. Les concrétionnements de Corallinaceae, dominés par *Mesophyllum expansum* et *Peyssonnelia* spp. présentent une faible vitalité (thalles blanchis). Les gorgonaires sont rares et les faciès à *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* et *Cystoseira* sp. peu étendus. D'autres macrophytes ont été observées dont *Zanardinia typus*, *Chrysymenia ventricosa*, *Sebdenia dichotoma*, *Carpomitra costata*, *Dictyopteris polypodioides* et *Osmundaria volubilis*. Parmi la faune fixée remarquable, à noter *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, *Smittina cervicornis*, *Phallusia fumigata*, *Axinella verrucosa*, *Halocynthia papillosa* (Bonhomme et al., 2011).

En face de la pointe du Cognet (à la limite du secteur Sud), à la suite d'une première série de roches coralligènes, une autre zone rocheuse coralligène s'étend à partir de 30 m de profondeur. Il s'agit de l'horizon supérieur de la biocénose coralligène. Les grands gorgonaires sont peu abondants et représentés par *Eunicella cavolinii* et *Paramuricea clavata* (taille moyenne). L'épiflore est dominée par *Mesophyllum expansum* et *Flabellia petiolata*. Quelques *Padina pavonica* et Dictyotales marquent la transition progressive vers les communautés infralittorales. Quelques enclaves semi-obscurées permettent le développement de faciès à *Parazoanthus axinellae*, *Scopalina lophyropoda* et de *Scalarispongia scalaris*. *Caulerpa racemosa* n'a pas colonisé le Coralligène alors que *Womersleyella setacea* est par contre omniprésente (Bonhomme et al., 2011).

Quelques petites roches, au large de la pointe de l'Espar Sud, à l'Ouest de la roche des Catalans, abritent un Coralligène sans originalité. Quelques *Paramuricea clavata* forment très localement un faciès, accompagnées d'*Eunicella cavolinii*. La faune sessile remarquable est composée des bryozoaires *Schizomavella mamillata*, *Pentapora fascialis*, des spongiaires *Chondrosia ficiformis*, *Axinella damicornis*, *A. verrucosa*, *Hemimycale columella*, *Crella pulvinar*, des ascidies *Halocynthia papillosa*, *Phallusia fumigata*, et du polychète *Sabella spallanzanii*. Les bioconcrétionnements de Corallinaceae sont assez bien développés, mais la strate végétale dressée n'est représentée que par *Codium effusum* et *Palmophyllum crassum*. Plusieurs langoustes *Palinurus elephas*, dont certaines de belle taille, *Galathea strigosa*, *Dentex dentex*, *Diplodus vulgaris* (en banc), *Anthias anthias* constituent la faune vagile remarquable (Bonhomme et al., 2011).

Secteur 6 : Ile du Levant

- Cap Laisset (d'après Ruitton et al., 2007a).

Le Coralligène du cap Laisset est essentiellement présent sous forme de brondes et sur des gros blocs au niveau de la limite inférieure de l'herbier de posidonie. Les concrétions de rhodobiontes encroûtantes sont peu développées et subissent l'effet de l'envasement général du secteur, colmatant les interstices du coralligène. En effet, l'eau semble plus chargée en matière en suspension entre la pointe du Guier et le cap Laisset. Ce phénomène est certainement dû à la dégradation de l'herbier de posidonie dans ce secteur combiné à l'influence du port de l'Avis, au rejet d'eaux usées non épurées à la pointe du Petit Avis et à des apports terrigènes provenant de la rade d'Hyères et du bassin versant du Gapeau. C'est également à ce niveau que le fond présente une bathymétrie moins abrupte que le reste de l'île correspondant à la tête du canyon des Stoichades. Il se peut donc que le renouvellement des masses d'eau soit moins efficace à ce niveau là que pour le reste de l'île. Les concrétions coralligènes sont dominées par un faciès à *Halimeda tuna*. Il faut noter l'absence de gorgones (*Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis* et *E. cavolinii*) et des grands bryozoaires. Les grands macrophytes dressés (*Cystoseira* spp., *Phyllariopsis brevipes*, *Sebdenia dichotoma*, etc.) sont également absents. Cette zone est un secteur où la pêche au filet est pratiquée ; un filet de pêche perdu accroché a été vu sur un des blocs. Les filets de pêche perdus, enragés sur les fonds, peuvent avoir des effets négatifs sur l'habitat en piégeant des animaux mobiles, en colmatant des anfractuosités et en contribuant à l'abrasion de la strate dressée (Ruitton et al., 2007a).

- Pointe Rousse-Pointe du Guier (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

Le Coralligène qui est présent sous forme de brondes en limite inférieure de l'herbier et sur les dorsales perpendiculaires à la côte est réparti de manière hétérogène dans ce secteur. Le faciès à *Halimeda tuna* domine. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont présentes entre 32 et 35 m de profondeur. Toutes les tailles de colonies sont représentées et le peuplement a subi des altérations lors des épisodes de mortalité de 1999 uniquement dans sa partie supérieure, sur le haut des brondes. Ceci se traduit par la présence d'organismes partiellement endommagés ou même totalement morts dont le squelette est entièrement épiphyté. *Caulerpa racemosa* est présente sur le Détritique Côtier au pied du Coralligène, mais n'a pas été vue sur les substrats rocheux. La seule trace anthropique relevée dans le secteur est un câble au niveau de la pointe Rousse (Ruitton *et al.*, 2007a).

- Pointe de Castelas

La pointe de Castelas constitue le point phare du Coralligène de la face Nord de l'île du Levant. Les concrétions coralligènes sont peu développées et peu anfractueuses dans la partie supérieure de la biocénose du Coralligène (-25 m) et le deviennent au-delà de 30 m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2007a). Le peuplement de gorgones rouges *Paramuricea clavata* est l'un des plus remarquables de l'île du Levant. Elles sont présentes dès 20 m de profondeur et deviennent plus abondantes à partir de -30 m. Un grand câble transversal à la roche, orienté Ouest-Est, s'appuie sur la roche en étant suspendu à plus de 5 m au-dessus du fond et est entièrement colonisé par de grandes gorgones rouges. Même s'il constitue une anomalie dans le paysage, il s'y intègre parfaitement. De grandes colonies de grands bryozoaires sont présentes sur le site : *Pentapora fascialis* en profondeur et *Myriapora truncata* moins profond dans l'infra littoral. Ces colonies ne présentent pas de nécroses importantes. Les espèces patrimoniales *Astrospartus mediterraneus* et *Aplysina cavernicola* sont présentes, en revanche, il faut noter l'absence de corail rouge *Corallium rubrum* au moins jusqu'à 50 m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2007a). Cependant, les plongeurs du CELM nous ont signalé sa présence dans ce secteur à partir de 70 m de profondeur. L'éponge *Axinyssa digitata* qui est rare dans la région a également été vue (Ruitton *et al.*, 2007a). En 2000, un filet perdu avait été vu à l'Est de la pointe de Castelas. Ce secteur est donc pêché et il conviendrait de surveiller les filets perdus dans ce site exceptionnel afin de pouvoir les enlever rapidement (Ruitton *et al.*, 2007a).

Au Nord-Est de la pointe Castelas nous avons effectué une plongée (site dit « Pointe Castelas ») le long d'un tombant qui s'étend jusqu'à -40 mètres. Puis des massifs coralligènes sont rencontrés sur un fond de détritique côtier jusqu'à -50 mètres environ. Le coralligène en massif est plutôt anfractueux (taille et profondeur des cavités majoritairement décimétriques). Les concrétions coralligènes sont dominées par une association à *Peyssonnelia* sp. et *Flabellia petiolata*. Les algues dressées *Halimeda tuna* sont rencontrées ainsi que les corallinacées *Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp. Les bioconstructions sont abondantes sur ce site, les bioérodeurs *Cliona viridis* sont présents ponctuellement. Les massifs abritent des espèces dressées comme les bryozoaires *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella* sp., *Turbicellepora avicularis*, les éponges *Axinella damicornis* (souvent associées aux anémones *Parazoanthus axinellae*), *Axinella polypoides*, les algues *Sebdenia dichotoma* (très ponctuel), *Sphaerococcus coronopifolius*, ainsi que des gorgones *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*. La densité moyenne de gorgones rouges à 42 mètres de profondeur a été estimée à 5,5 individus/m², celle de gorgones jaunes à 4 individus/m². Des gorgones rouges mesurant entre 15 et 80 cm sont présents. La structure en taille des gorgones jaunes montre des gorgones juvéniles (moins de 5 cm) et grandes (55 cm). Elles sont en excellent état : 89,5% des gorgones jaunes sont saines de toute marque de nécrose (n=51), 3,5% des gorgones jaunes sont nécrosées entre 1 et 10% (n=2), 5,3% des gorgones jaunes ont un taux de nécrose compris entre 10 et 25% (n=3), 1,8% ont un taux compris entre 25 et 50% (n=1). 71% des gorgones rouges ne sont pas du tout nécrosées (n=22), 19% ont un taux de nécrose inférieur à 10% (n=19), 3,2% sont nécrosées entre 10 et 25% (n=1), 3,2% sont nécrosées entre 25 et 50% (n=1), et 3,2% sont nécrosées entre 75 et 100% (n=1) et 1,2% des gorgones rouges sont mortes (n=1). Les éponges sont représentées

par *Myxilla incrustans*, *Hemimycale columella*, *Hexadella racovitzai*, *Dysidea fragilis*, *Crella pulvinar*, *Aplysina cavernicola*, *Agelas oroides*. On observe aussi sur ce site des alcyons (*Alcyonium coralloides*), les bryozoaires *Cellaria* sp., les vers *Filograna* sp., les ascidies *Distaplia rosea*, les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*.

Womersleyella setacea forme par endroits un véritable tapis recouvrant la faune et la flore dressée. *Caulerpa racemosa* est aussi présente (ponctuellement). Nous avons rencontré de nombreux engins de pêche perdus (cordes) recouvrant le coralligène et les roches infralittorales.



Figure 193 : Pointe Castelas, (-43 mètres, 27/05/2010. [1,2] Nombreuses cordes; [3] Bioconstructions dominées par l'association à *Peyssonnelia* sp. et *Flabellia petiolata*. Présence de *Cliona viridis* et de corallinacées.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Le groupe faunistique dominant à -43 mètres est celui des gorgones (5,17%), suivi des éponges (4,05%), des bryozoaires (2,78%) avec *Pentapora fascialis* (1,87%) et des hydrozoaires (1,2%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les échinodermes (0,49%), les ascidies (0,39%), les zoanthides (0,15%), les vers (0,1%) et les actiniaires (0,05%).

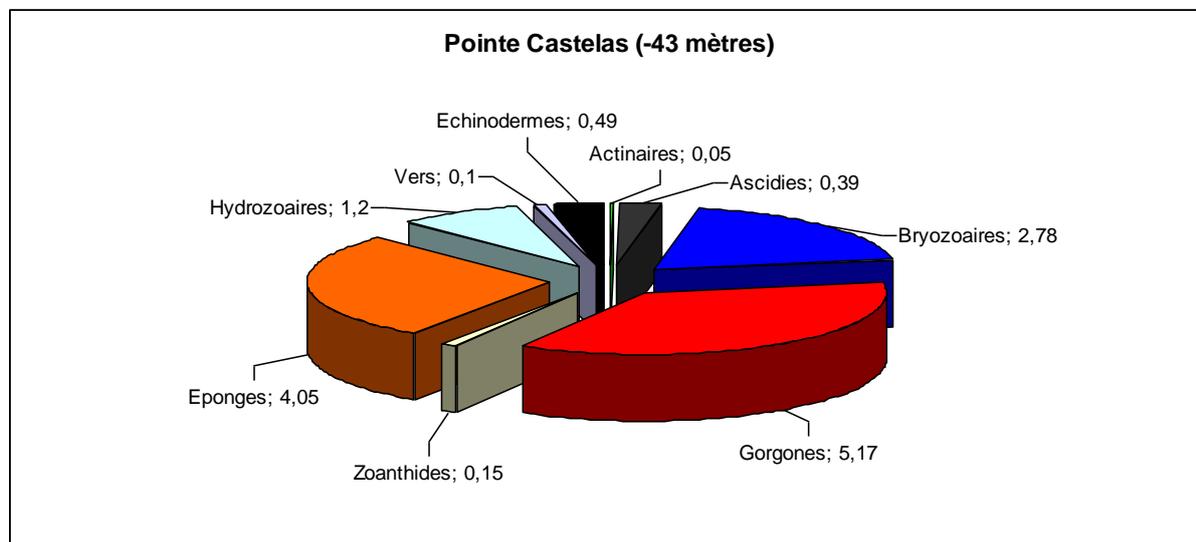


Figure 194 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR à la pointe Castelas à -43 mètres. Le groupe faunistique dominant est celui des gorgones (5,17%), suivi des éponges (4,05%), des bryozoaires (2,78%) avec *Pentapora fascialis* (1,87%) et des hydrozoaires (1,2%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les échinodermes (0,49%), les ascidies (0,39%), les zoanthides (0,15%), et les vers (0,1%).

- Le Turc – Pointe de Cale Rouse (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

A proximité de la côte, le Coralligène est essentiellement présent sur des affleurements rocheux, à partir de 30-32 m de profondeur. Les faciès à *Halimeda tuna* et à *Peyssonnelia* spp. dominent à

cette profondeur. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont absentes dans ce secteur et les *Eunicella cavolinii* peu abondantes. La colonisation par *Caulerpa racemosa* est très importante, aussi bien sur le Détritique Côtier, que dans l'herbier, sur le Coralligène et les substrats durs de infralittoral à algues photophiles. C'est la raison essentielle pour laquelle ce secteur n'a pas été classé en état de conservation excellent. Un certain nombre de projectiles militaires ont été trouvés dans ce secteur mais essentiellement dans l'herbier de posidonie. Le canyon des Stoechades est une vallée sous-marine qui sépare l'île du Levant de la côte varoise. Il assure en grande partie le renouvellement des masses d'eau.

- Large de la pointe de Cale Rousse (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

A 500 m au large de la pointe de Cale-Rousse, des roches de faible relief présentent une biocénose du Coralligène très riche. D'ailleurs, il est probable qu'il existe ce genre d'affleurement rocheux de la pointe de Cale-Rousse. Le Coralligène est présent de 35 à 50 m de profondeur et présente un état de conservation excellent. La faune fixée est abondante et diversifiée sans trace de nécrose attribuable à l'épisode de mortalité de 1999. Les colonies de gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont nombreuses et certaines de grande taille, souvent mêlées à des gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*. Le paysage offert par les roches explorées n'est pas grandiose d'un point de vue du relief mais exceptionnel au niveau de la richesse biologique et du développement du coralligène, avec de nombreuses espèces patrimoniales dont des grands macrophytes dressés (*Cystoseira zosteroides*, *Kallymenia requienii*, *Osmundaria volubilis*, *Phyllariopsis brevipes*). Le corail rouge *Corallium rubrum* n'a pas été vu. L'anthozoaire *Paralcyonium spinulosum* a également été vu, ce qui mérite d'être signalé étant donné le faible nombre de signalisation sur les côtes françaises. *Caulerpa racemosa* est bien présente dans le secteur, mais uniquement sur le Détritique Côtier. Etant donné sa forte expansion à la côte, y compris sur les substrats durs, elle constitue une menace qu'il conviendrait de suivre. Il faut également souligner que le Détritique Côtier de ce secteur présente une vitalité et une richesse remarquables mais est colonisé par *C. racemosa*. Dans l'hypothèse où des suivis et / ou des inventaires seraient mis en place, ce secteur devra être pris en compte.

- L'Esquilladon (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

A l'Est de l'Esquilladon, la biocénose du Coralligène est essentiellement présente au niveau d'affleurements rocheux, à partir de 30 m de profondeur et jusqu'à 38 m pour la partie explorée. Entre 25 et 30 m de profondeur, la biocénose Coralligène est peu développée et présente un faciès que l'on peut qualifier de pré-Coralligène, dominée par *Halimeda tuna*. Le relief est peu accentué mais le secteur est riche en espèces et notamment en macrophytes dressées (*Cystoseira zosteroides*, *Faucheia repens*, *Osmundaria volubilis*). Les gorgones sont peu nombreuses à l'exception des gorgones blanches *Eunicella singularis* présentes sur le Détritique Côtier et sur les substrats durs. De rares colonies de *Paramuricea clavata* ont été vues, toutes de petite taille, mais sans nécroses. *Caulerpa racemosa* est présente sur le Détritique Côtier.

- Entre l'Esquilladon et l'Esquillade (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

La remontée rocheuse entre l'Esquillade et l'Esquilladon présente une mosaïque de Coralligène à faible relief et de Détritique Côtier réparti dans des chenaux plus ou moins larges. La zone visitée se situe entre 27 et 34 m de profondeur. La richesse en macrophytes dressés est remarquable et un inventaire rapide a permis de recenser au moins 5 espèces patrimoniales (*Cystoseira jabukae*, *C. zosteroides*, *Faucheia repens*, *Osmundaria volubilis*, *Sebdenia dichotoma*). Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont présentes très localement sur ce site et ne présentent pas de nécroses attribuables à l'épisode de mortalité de 1999. Les concrétions coralligènes sont également localement bien développées. De nombreuses autres espèces patrimoniales sont présentes (*Axinella polypoides*, *Centrostephanus longispinus*, *Eunicella singularis*, des grandes colonies de *Pentapora fascialis*, etc.) ce qui en fait un site remarquable pour sa diversité. Le seul point négatif relevé pour ce site est la très forte colonisation par *Caulerpa racemosa*, y compris le bas des substrats durs.

- L'Esquillade (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

La biocénose du Coralligène est présente tout autour de l'Esquillade, au-delà de 25 m de profondeur et jusqu'à 35 m pour les parties explorées. Les faciès à *Halimeda tuna* ou à Peyssonneliacées dominant et les concrétionnements coralligènes sont peu développés. *Caulerpa racemosa* n'a pas été vue dans ce site, ni en vidéo sous-marine, ni en plongée. Les gorgones rouges sont rares et de petite taille et les colonies rencontrées au-dessus de 25 m de profondeur sont largement nécrosées. Certaines grandes colonies du bryzoaire *Pentapora fascialis* sont également nécrosées. Ces altérations sont certainement liées à l'épisode de mortalité de 1999. Le peuplement de macrophytes dressés est remarquable dans ce site, avec 13 espèces patrimoniales recensées. Outre, sa richesse biologique, le relief accentué en fait un site exceptionnel pour son paysage sous-marin.

Dans ce secteur nous avons plongé sur un site dit « Balise Levant » à - 42 mètres de fond. Ce massif comprend de nombreuses cavités, principalement de taille décimétrique. La sédimentation est localement importante. Les macroalgues dominent le paysage avec *Zanardinia typus*, *Gloiocladia repens*, *Codium bursa*, *Codium effusum*, *Dictyopteris polydiodides*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Spatoglossum solieri*, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Osmundaria volubilis*, *Palmophyllum crassum*, *Sebdenia dichotoma*, *Valonia macrophysa*. On observe également les algues dressées *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, et *Cystoseira* sp. Les bioconstructions sont développées : les corallinacées (*Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp.) dominant souvent par rapport aux Peyssonneliacées, même si ces dernières sont localement très abondantes et en association avec *Flabellia petiolata*. La faune est rare sur ce site est formée principalement par des hydrozoaires, des gorgones et des bryozoaires tels que *Turbicellepora avicularis*, *Reteporella* sp., et *Pentapora fascialis* (plusieurs colonies nécrosées de *Pentapora fascialis* sont observées sur ce site). Les éponges sont rares et représentées par *Axinella damicornis*, *A. polypoides*, *Cliona viridis*, *Phorbas tenacior*, *Agelas oroides*.



Figure 195 : Site de Coralligène de la Balise Levant (-38 mètres, 27/05/2010). [1] Corallinacées, Peyssonneliacées, gorgones jaunes ; [2] Association de *Peyssonnelia* sp. et *Flabellia petiolata* ; [3] Algues rouges encroûtantes, algues brunes et grands bryozoaires *Pentapora fascialis*.

Les espèces patrimoniales rencontrées sur ce site sont l'oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*), et les grandes axinelles (*Axinella polypoides*), les gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*), blanches (*Eunicella singularis*), et rouges (*Paramuricea clavata*). A -38 mètres la densité moyenne de gorgones rouges est estimée à 4,57 ind./m², celle de gorgones jaunes à 6,87 ind./m² et celle de gorgones blanches à 1 ind./m². Toutes les gorgones blanches observées dans les quadrats sont indemnes de marque de nécrose (n=8). 87,5% des gorgones rouges sont saines (n=35), 5% ont un taux de nécrose inférieur à 10% (n=2), 5% sont nécrosées entre 10 et 25% (n=2), et 2,5% entre 25 et 50% (n=1). Les colonies de gorgones rouges sont de toute taille (entre 15 et 80 cm). La structure en taille des gorgones jaunes montre également des individus juvéniles et grands (entre 5 et 55 mètres). 81,7% des individus sont sains (n=49), 10% ont un taux de nécrose inférieur à 10% (n=6), 3,3% sont nécrosés entre 10 et 25% (n=2) et 5,1% ont un taux de nécrose compris entre 25 et 100% (n=3).

Des traces d'impact anthropique ont été observées sur l'habitat : traces de mouillage et de pêche avec présence de filets perdus.



Figure 196 : Site de Coralligène de la Balise Levant (-38 mètres, 27/05/2010). Corallinacées décolorées (mortes) et filets de pêche.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Le groupe faunistique dominant à -38 mètres est celui des hydrozoaires (1,81%) suivi des bryozoaires (1,4%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les gorgones (0,93%), les actiniaires (0,42%), les vers (0,28%), les éponges (0,28%), les ascidies (0,23%), les alcyonaires (0,14%), les échinodermes (0,05%)

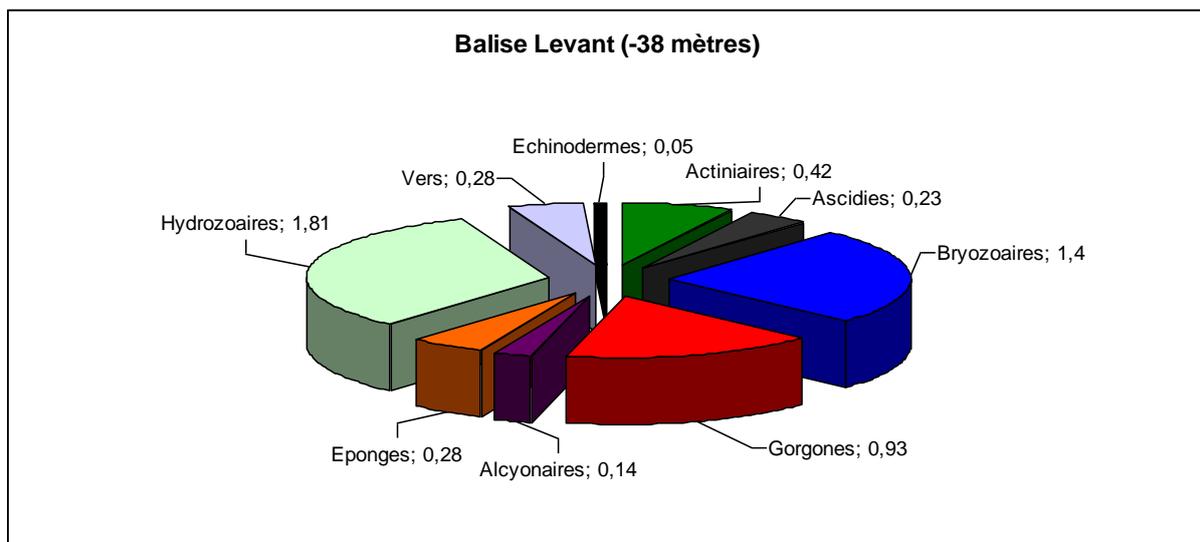


Figure 197 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR à la Balise Levant à -38 mètres. Le groupe faunistique dominant est celui des hydrozoaires (1,81%) suivi des bryozoaires (1,4%). Suivent ensuite des groupes dont le pourcentage de recouvrement est inférieur à 1% : les gorgones (0,93%), les actiniaires (0,42%), les vers (0,28%), les éponges (0,28%), les ascidies (0,23%), les alcyonaires (0,14%), les échinodermes (0,05%).

- Phare du Titan – Pointe de l'Arête (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

Le Coralligène est présent sur des affleurements rocheux parallèles à la côte à partir de 25 m de profondeur et quasiment tout le long du secteur. Le relief est variable, parfois très faible lorsque le substrat est sous forme de brondes jusqu'à des tombants de quelques mètres de hauteur. Le faciès dominant est celui à *Halimeda tuna*. Les gorgones rouges présentes dans le secteur sont de petite taille et peu abondantes. Leur présence est ponctuelle. Il en est de même pour *Eunicella cavolinii* et *E. singularis*. Globalement, l'état de conservation est bon voire excellent. On note tout de même de nombreuses lignes de traîne perdues et accrochées ainsi que la colonisation importante des substrats meubles par *Caulerpa racemosa*.

- La Sèche du Titan (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

Ce haut-fond rocheux culmine à 13 m de profondeur. La biocénose Coralligène y est bien représentée à partir de 25-30 m de profondeur. A 25 m de profondeur, on peut qualifier le peuplement de "pré-Coralligène" car composé de concrétions algales peu développées, d'*Halimeda tuna*, de *Cystoseira zosteroides*, *Dictyopteris membranacea* et *Sargassum vulgare* var. *diversifolium*. Le relief de cette sèche est très accidenté et varié avec des zones de tombant, de failles ou d'éboulis et enfin de concrétions sub-horizontales dans les parties les plus profondes explorées, entre 35 et 40 m de profondeur, d'une hauteur n'excédant pas 2-3 m. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* sont présentes entre 20 et 40 m de profondeur, sous formes de colonies denses et de petite taille. Le peuplement de gorgones rouges a particulièrement souffert de la mortalité de 1999 comme en témoigne la grande quantité de squelettes morts très épiphytés et la taille des gorgones qui reste petite (moins de 20 cm), mais le recrutement de jeunes individus sur les parois verticales semble être bon. Il en est de même pour les colonies de *Pentapora fascialis* ; les grandes colonies sont partiellement nécrosées alors que de nombreuses petites colonies ont recruté et sont saines. Le peuplement de Phaeophyceae au sommet des crêtes est remarquable. De nombreuses espèces de macrophytes patrimoniales ont été recensées. Sur ce site nous avons pu observer un peuplement de poissons assez dense à certains endroits et plusieurs espèces remarquables comme des barracudas (*Sphyraena viridensis*), des dentis (*Dentex dentex*), un mérou (*Epinephelus marginatus*) et également un grand banc de canthards (*Spondyliosoma cantharus*).

- Le Grand Cap - La pointe du Russe (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

Le Grand cap est connu pour être l'un des sites les plus beaux de l'île du Levant. Il est constitué d'une zone rocheuse jusqu'à environ 40 m de profondeur au pied de laquelle s'étend du détritique côtier grossier. Le grand intérêt paysager de ce site est renforcé par son relief accidenté. Le faciès coralligène typique avec des concrétions d'algues calcaires, bryozoaires, spongiaires, et gorgones (*Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*) est présent à partir de 25 m de profondeur. Au-dessus de cette profondeur, dans la biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles, le "faciès et association de la biocénose du Coralligène (en enclave)" décrit par Bellan-Santini *et al.* (2002), est présent au niveau de surplombs et de failles, par exemple sous forme de faciès à *Parazoanthus axinellae*. Ce site est remarquable par la richesse, la diversité et la densité des organismes fixés, par exemple les grands massifs de *Pentapora fascialis* ou des zones denses en gorgones rouges. Il faut tout de même noter que celles-ci ont particulièrement souffert de la mortalité de 1999 comme en témoigne la grande quantité de squelettes morts très épiphytés et de nécroses sur les individus vivants. Certaines grandes colonies de *P. fascialis* présentent également des altérations. Plusieurs espèces patrimoniales ont été recensées dans ce secteur : de macrophytes dressés, l'oursin diadème *Centrostephanus longispinus*, la gorgone *Leptogorgia sarmentosa* ou encore l'éponge *Axinella polypoides*. Les substrats rocheux dominant entre le Grand Cap à la pointe du Russe, et la biocénose du Coralligène est soit présente sur les arêtes rocheuses perpendiculaires à la côte soit sur des brondes couvertes d'*Halimeda tuna*. Dans ce secteur, en profondeur, la colonisation par *Caulerpa racemosa* est faible et cantonnée aux substrats meubles. En revanche, au-dessus de 10 m de profondeur, les substrats durs et l'herbier de posidonie sont localement densément colonisés. La progression de cette espèce dans ce secteur est donc à suivre. Des lignes de traînes perdues et accrochées soit aux concrétions soit aux gorgones ont été remarquées plusieurs fois. Ceci constitue la seule trace anthropique dans le secteur.

- La pointe du Fer - Maupertuis (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

Dans ce secteur, la roche est présente sous forme d'arêtes rocheuses perpendiculaires à la côte, de pente importante, et interrompant la limite inférieure de l'herbier de posidonie. Entre 25 et 40 m de profondeur, le Coralligène présente peu de concrétions algales mais est dominé par un faciès à *Halimeda tuna*. Les gorgones les plus fréquentes sont *Eunicella cavolinii* et *E. singularis*. Les gorgones rouges *Paramuricea clavata* n'ont été vues qu'à partir de 700 au Sud-Ouest de la Pointe

du Fer, et le peuplement se densifie en direction de la pointe de Maupertuis. Les traces anthropiques relevées dans le secteur sont un filet de pêche enragué et un câble, certainement d'origine militaire.

- La pointe de Maupertuis (d'après Ruitton *et al.*, 2007a).

La pointe de Maupertuis est réputée pour les paysages sous-marins du site des "Aiguilles de Maupertuis". Il s'agit d'aiguilles rocheuses, très découpées, offrant un paysage sous-marin d'une valeur exceptionnelle. Ruitton *et al.* (2007a) n'ont pas pu acquérir de nouvelles données sur ce site lors de leur mission de terrain d'octobre 2006. Les informations dont ils disposent proviennent d'un entretien effectué avec le photographe sous-marin A. Rosenfeld en 1999. Ces aiguilles sont couvertes par une biocénose coralligène très riche, avec de nombreuses gorgones rouges. On peut même y voir quelques colonies de l'anémone buissonnante *Gerardia savaglia* entre 40 et 50 m de profondeur, des éponges *Aplysina cavernicola*, *Axinella polypoides* et des Gorgonocéphales (*Astrospartus mediterraneus*) nombreux à partir de 32-33 m (A. Rosenfeld comm. pers., obs.1999 dans Ruitton *et al.*, 2007a). La plupart du temps, une nuée d'*Anthias anthias* est présente sur ce site. Ce site est un des rares sites de l'île du Levant fréquenté par les clubs de plongée, car il présente un paysage exceptionnel et se situe à la limite de la zone militaire, donc accessible aux civils. A la côte, la pointe de Maupertuis est caractérisée par une succession d'éperons rocheux, de failles et d'arêtes rocheuses entaillées de canyons, hauts de 10 à 15 m et très anfractueux. La roche descend jusqu'à environ 40 m de profondeur. A l'Ouest de la pointe de Maupertuis, les substrats rocheux sont constitués d'une succession d'arêtes rocheuses, perpendiculaires à la côte et atteignant une profondeur maximale de 35 m. La roche présente un faciès coralligène à partir de 25 m de profondeur avec une dominance d'*Halimeda tuna* et des concrétions calcaires algales peu développées, certainement à cause de la faible profondeur. Les gorgones les plus fréquemment rencontrées sont *Eunicella cavolinii* et *E. singularis*. Les gorgones rouges sont rares mais bien présentes en-dessous de 30 m de profondeur. Lors de la mission de Ruitton *et al.* en 2006, deux filets enragués ont été vus, l'un accroché à la roche et l'autre emmêlé dans les gorgones jaunes. Ces filets sont sources des nuisances pour l'environnement entre autres en abrasent la faune et la flore fixées. La première signalisation de *Caulerpa racemosa* à l'île du Levant a été faite en 2004 dans ce site (Javel *et al.*, 2005 ; Meinesz *et al.*, 2005 dans Ruitton *et al.*, 2007a). En 2006, elle a été vue dans ce secteur, qu'au-dessus de 15 m de profondeur, peu dense et en peuplement discontinue.

Secteur 13: De la pointe de l'Esquilette au cap Nègre

- Rade de Bormes.

Le tombant s'étend de 29 à 37 mètres de profondeur avec présence de *Posidonia oceanica* en plaquage sur le haut de la roche. Les concrétions coralligènes apparaissent vers -34 mètres. La limite inférieure de distribution des algues dressées *Halimeda tuna* se situe à -29,4 mètres. Des petits blocs de coralligène sont rencontrés en remontant dans l'herbier à posidonies, colonisés par des algues vertes dressées (*Flabellia petiolata* en particulier) et présentant des bioconstructions développées.



Figure 198 : Site de la rade de Bormes (-33 mètres, 18/05/2010). Petit bloc de coralligène rencontré en remontant dans l'herbier à posidonie.

La tombant présente de nombreux surplombs et cavités colonisés par l'éponge cavernicole jaune *Aplysina cavernicola* (abondante dans les zones sciaphiles). Les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti* sont aussi présents ainsi que *Hoplangia durotrix*, *Myriapora truncata*, *Oscarella lobularis*, *Petrosia ficiformis* (avec les doris dalmatien *Peltodoris atromaculata*), *Haliclona fulva*, *Caryophyllia* sp., *Schizomavella* sp. Aucune espèce érigée n'a été vue.

Les algues rouges encroûtantes *Mesophyllum* sp. et *Lithophyllum* sp. ainsi que les *Peyssonnelia* sp. forment des bioconstructions bien développées, sur le dessus des surplombs. Localement, des associations à *Flabellia petiolata* et *Peyssonnelia* sp. sont vues. A noter cependant la présence régulière de corallinacées décolorées sur ce site.

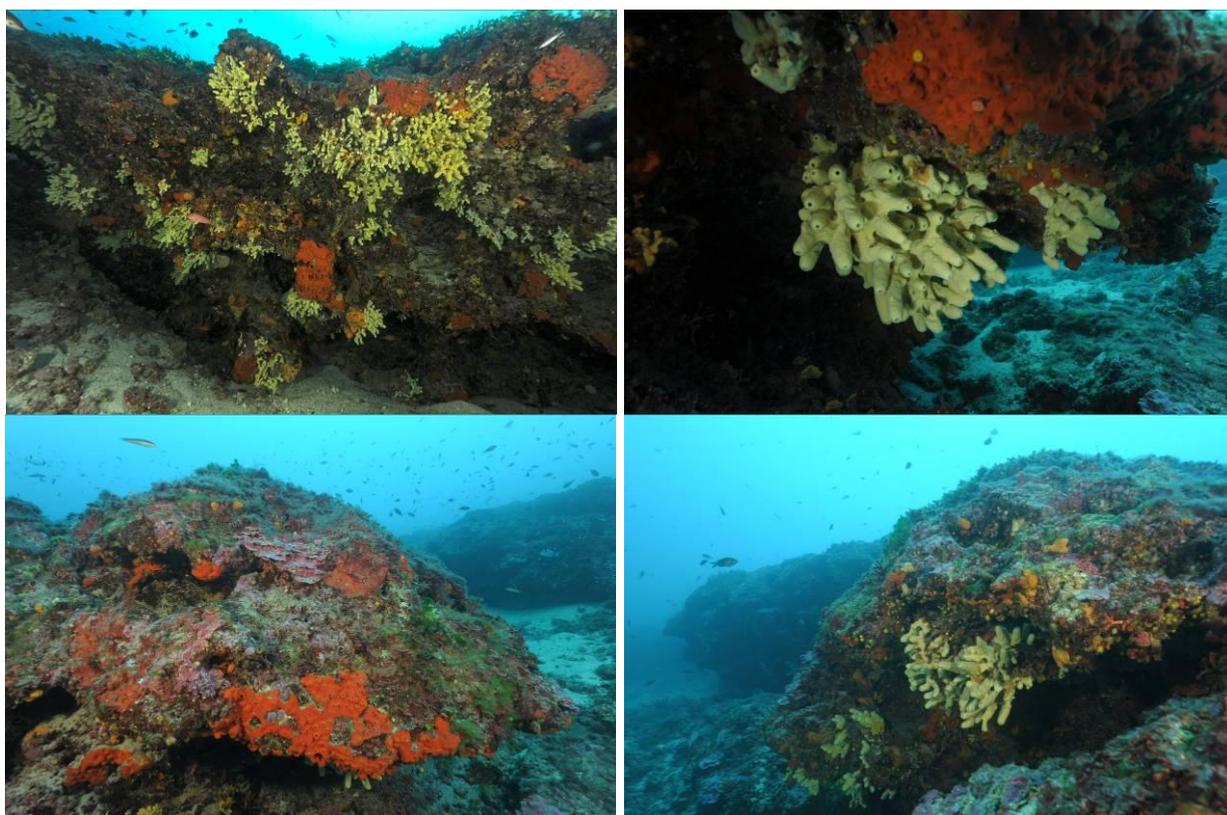


Figure 199 : Site de la rade de Bormes (-35 mètres, 18/05/2010). Les surplombs abritent une forte densité d'éponges cavernicoles *Aplysina cavernicola*.

Le site abrite les espèces protégées *Pinna nobilis* : les grandes nacres sont nombreuses, de toute taille, et observées au sein de l'herbier en mosaïque sur la roche infralittorale en haut du tombant et également dans le détritique côtier au pied du tombant.

Ce site est fréquenté par la plongée sous-marine. Présence importante des espèces invasives *Caulerpa racemosa* (sur la roche infralittorale) et *Womersleyella setacea* (sur le coralligène).



Figure 200 : Site de la rade de Bormes (-36 mètres, 18/05/2010). [1,2] Algue invasive *Womersleyella setacea* ; [3] Corallinacées décolorées.

Un diagramme de la répartition des grands groupes faunistiques sur ce site a été réalisé à partir des données RECOR (Holon *et al.*, 2010). Le groupe faunistique dominant à -36 mètres est celui des éponges (15,5%).

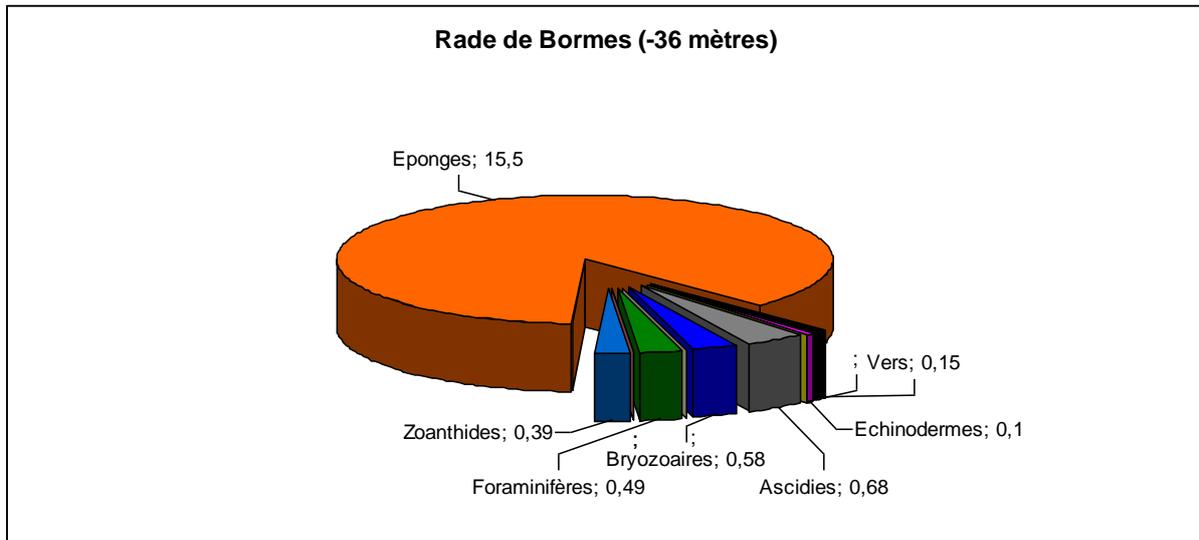


Figure 201 : Pourcentages des différents groupes de macrofaune identifiés sur les quadrats photographiques RECOR sur le site de la Rade de Bormes à -36 mètres. Le groupe faunistique dominant est celui des éponges (15,5%).

IV.16.3. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.16.3.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Secteur 1 : Le golfe de Giens

Le Coralligène est présent dans l'ensemble du golfe de Giens, il débute vers -32 mètres et s'étend jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur. Il se présente principalement sous forme de massifs, relativement envasés. Autour des îlots des Fourmiguies le coralligène édifié le long de tombants abrite une forte densité de gorgones. Les concrétions coralligènes y sont bien développées.

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

L'habitat Coralligène fait suite à la limite inférieure de l'herbier à posidonies, vers 30-35 mètres de fond. Les massifs de bioconcrétionnement sur substrat horizontal sont les mieux représentés au large de la pointe des Salis, entre la pointe du Rabot et la pointe de la Galère, au large de la baie du Niel et à l'Ouest de l'île du Grand Ribaud.

Secteur 3 : Porquerolles

Les formations coralligènes se situent dans la partie Sud de l'île, généralement entre 20 et 50 mètres, et peuvent remonter jusqu'à 17 mètres (Ruitton *et al.*, 2007b). Le Coralligène édifié le long de parois verticales est le mieux représenté, soit le long de tombant, soit sur les parois verticales de gros éboulis comme c'est le cas au cap des Mèdes. Les massifs de bioconcrétionnement sur substrat horizontal sont présents, de façon ponctuelle, notamment en bordure des pentes rocheuses ou sous forme de roches isolées au large de la côte comme par exemple à la pointe des Salins, à l'Oustaou de Diou et au Cap d'Armes. Ce genre de massifs a été observé au large du cap d'Armes, entre 50 et 100 mètres de fond (Ruitton *et al.*, 2005b).

- Face Nord de Porquerolles, du cap Rousset au cap des Mèdes : La biocénose Coralligène est uniquement présente au Nord du cap de Mèdes, autour des deux îlots et au large sur le sec du Gendarme (Ruitton *et al.*, 2007b).
- Face Est, du cap des Mèdes au Petit Sarranier : L'Est du cap des Mèdes présente une biocénose Coralligène assez bien développée à faible profondeur (entre 18 et 25 m de profondeur), dans des zones à faible éclaircissement comme des parois verticales orientées au Nord-Est, dans les failles et les surplombs. Au niveau du petit Sarranier, les fonds rocheux sont dominés par l'herbier de posidonie. Entre 25 et 30 m de profondeur, la biocénose Coralligène est peu représentée et présente un faciès que l'on peut qualifier de pré-Coralligène, dominée par des Peyssonneliacées, des gorgones blanches *Eunicella singularis*, et des concrétions peu développées (Ruitton *et al.*, 2007b).
- Face Sud, du Petit Sarranier à la pointe des Carrières : Au Sud-Ouest du petit Sarranier, la biocénose Coralligène est également peu représentée. Les substrats rocheux sont dominés par la biocénose de la roche infralittorale à algues photophiles et l'herbier de posidonie. A quelques endroits, on peut qualifier le peuplement de "pré-Coralligène" car composé de concrétions algales peu développées, d'*Halimeda tuna*, de *Cystoseira zosteroides*, et de grands bryozoaires *Pentapora fascialis*. Au large des Salins et de la pointe de l'Oustaou de Diou, le Coralligène forme des brondes rocheuses ou des massifs isolés, en limite inférieure de l'herbier de posidonie. Le cap d'Armes représente le site où le Coralligène est le mieux développé sur la face Sud de Porquerolles, à la côte, sur des tombants, mais surtout au large sur des pierres isolées. Enfin les roches du Brégançonnet et le sec des Carrières constituent des spots très localisés de développement du Coralligène (Ruitton *et al.*, 2007b).
- Face Ouest, de la pointe des Carrières au Cap Rousset : Le Coralligène est présent sur les sèches de la face Ouest de Porquerolles (Ruitton *et al.*, 2007b).

Secteur 4 : Entre les îles de Porquerolles et de Port-Cros

Le Coralligène est présent dans ce secteur au Sud-Ouest du Petit Sarranier, à environ 3 km de la côte de Porquerolles, dans une zone de haut fond. Il se rencontre sous ses formes de massif et de paroi.

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

L'habitat est présent dès -20 à -25 mètres, soit en prolongement des roches infralittorales à algues photophiles, soit à proximité de la limite inférieure de l'herbier à posidonies, formant des remontées rocheuses plus ou moins isolées (Bonhomme *et al.*, 2011). Les sites coralligènes les plus remarquables se trouvent autour de la Gabinière, au niveau de la pointe de la Croix, de la pointe du Vaisseau, de la pointe de la Galère et au large de l'Espar Sud (Bagaud, roche des Catalans).

Secteur 6 : Ile du Levant

Le Coralligène est fréquent autour de l'île du Levant. Sa répartition est hétérogène et fortement liée à la présence de tombants rocheux et des roches isolées au large. Sa présence est généralisable à tout le pourtour de l'île du Levant en raison de la fréquence des substrats rocheux et de la bathymétrie importante des fonds (Ruitton *et al.*, 2007a).

- Face Nord de l'île du Levant, du cap Laisset à la pointe du Turc : la biocénose Coralligène est présente sur toute la côte Nord de l'île soit sur des roches profondes isolées soit à partir d'environ 25 à 30 m de profondeur sur les dorsales rocheuses partant de la côte. La pointe de Castelas constitue le point phare du Coralligène de la face Nord du Levant avec des dorsales atteignant 70 m de profondeur à moins de 200 m de la côte et un faciès à gorgones rouges *Paramuricea clavata* remarquable.
- Face Est, de la pointe du Turc au phare du Titan, y compris l'Esquillade : entre la pointe du Turc et la pointe de Cale-Rousse, la biocénose Coralligène est essentiellement présente au niveau d'affleurements rocheux en limite inférieure de l'herbier de posidonie à partir de 30 m de

profondeur et jusqu'à l'isobathe des 50 m (limite de la zone Natura 2000). Ces roches sont entourées d'un Détritique Côtier extrêmement riche, révélant le fort hydrodynamisme dominant dans cette zone. Face à la calanque du Phare, on retrouve un peu la même configuration avec du Coralligène au niveau de roches isolées, au-delà de l'herbier. Au niveau du Phare du Titan, la biocénose Coralligène se développe à l'Est de l'Esquilladon, à partir d'environ 30 m de profondeur. Entre 25 et 30 m de profondeur, la biocénose Coralligène est peu développée et présente un faciès que l'on peut qualifier de pré-Coralligène, dominée par *Halimeda tuna*, des gorgones blanches *Eunicella singularis*, et des concrétions peu développées. Des affleurements rocheux coralligènes à faible relief sont présents entre l'Esquilladon et l'Esquillade, mais leur délimitation n'a pas pu être précisément obtenue dans le cadre de cette étude car aucune donnée sonar n'était disponible. L'Esquillade est constituée d'une vaste roche occupée par l'herbier de posidonie et la biocénose de substrat dur à algues photophiles dans sa partie supérieure et par la biocénose Coralligène à partir de 25-30 m de profondeur. Le Détritique Côtier entourant la roche est extrêmement riche.

- Face Sud, du phare du Titan à la pointe de Maupertuis : du phare du Titan à la pointe de l'Arête, la biocénose du Coralligène est présente sur des affleurements rocheux en limite inférieure d'herbier. En direction du Sud-Ouest, entre la pointe de l'Arête et la calanque du Ponton, les affleurements rocheux profonds sont plus rares et réduits à des rochers décimétriques. La sèche du Titan est un haut-fond rocheux culminant à 13 m de profondeur, isolé de la côte par une bande de substrat meuble et d'herbier de posidonie. La biocénose Coralligène y est bien représentée à partir de 25-30 m de profondeur. A 25 m de profondeur, on peut qualifier le peuplement de "pré-Coralligène" car composé de concrétions algales peu développées, d'*Halimeda tuna*, de *Cystoseira zosteroides*, *Dictyopteris polypoides* et *Sargassum vulgare*. De la calanque de l'Huile à la pointe de Maupertuis, le Coralligène est présent sur des roches isolées de taille importante en limite inférieure d'herbier, mais également à la côte entre le Grand Cap et la pointe de Fer et à la pointe de Maupertuis. Enfin, au large de la pointe de Maupertuis, le site des aiguilles de Maupertuis est réputé pour ses peuplements coralligènes.

- Face Ouest, de la pointe de Maupertuis au cap Laisset : sur la face Ouest de la pointe de Maupertuis, le coralligène est présent au bas des roches, vers 25-30 m de profondeur mais le développement des concrétions reste limité avec dominance des Peyssonneliacées, d'*Halimeda tuna* et des gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*. Face au cap Laisset, des brondes à faible relief et des massifs isolés de taille plus importante présentent des affleurements coralligènes. A 30 m de profondeur, les faciès à *Halimeda tuna* avec de nombreux spongiaires dont *Aplysina cavernicola* dominent.

Secteur 12: Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette

Le Coralligène est présent suite à la limite inférieure de l'herbier, soit d'environ 30 mètres à 40 mètres de profondeur sous forme de tombant. L'habitat est aussi observé sous forme de petits blocs dans l'herbier à posidonies au large du Cap Blanc

Secteur 13: De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre

Les formations coralligènes sont rencontrées dans le détritique côtier jusqu'à environ 50 mètres de fond, au large des plages du Lavandou et du port de Bormes, ainsi qu'entre la pointe de la Fossette et la pointe de la Sèque. Habitat également présent au niveau de la remontée rocheuse de l'île de la Fourmigue, entre les pointes de l'Esquillette et du Ris.

IV.16.3.b. SUPERFICIE RELATIVE

Le coralligène occupe une surface projetée de 119,14 hectares représentant 0,27% de la superficie totale du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. La topographie en relief fait que l'estimation de la surface du coralligène, sur une carte en deux dimensions, est largement sous-estimée.

La superficie relative de l'habitat est importante (C).

Tableau 52 : Superficie relative du Coralligène sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000	
	Surface projetée (ha)	Superficie relative
Coralligène	119,14	C

Précision des données

La cartographie de cet habitat est issu de données bibliographiques autour des îles d'Or (Bonhomme *et al.*, 2011 ; Ruitton *et al.* 2007a et 2007b) et des données sonar pour le reste du site Natura 2000, complétées par des transects de plongée et des plongées ponctuelles dans chaque secteur. La marge d'erreur de la répartition du coralligène est faible.

IV.16.3.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Cet habitat présente un intérêt patrimonial au niveau de sa diversité biologique et de la qualité des paysages qu'il offre. De par leur variété de micro-habitats, les fonds coralligènes permettent l'installation d'une faune variée regroupant de nombreuses espèces d'invertébrés et de poissons.

Plusieurs espèces végétales et animales patrimoniales, faisant l'objet d'une protection nationale ou internationale, sont susceptibles de fréquenter le Coralligène. Elles sont listées dans le tableau suivant (synthèse des données de terrain CARTHAM et des données bibliographiques).

Ainsi, sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères les espèces patrimoniales suivantes ont ainsi été vues: *Axinella polypoides*, *Axinella cavernicola*, *Centrostephanus longispinus*, *Corallium rubrum*, *Cystoseira* sp (*C. zosteroides*, *C. funkii*, *C. spinosa*, *Epinephelus marginatus*, *Eunicella cavolinii* et *E. singularis*, *Hippospongia communis*, *Maja squinado*, *Palinurus elephas*, *Paracentrotus lividus*, *Paramuricea clavata*, *Savalia savaglia*, *Scyllarides latus*, *Spongia agaracina*, *Spongia officinalis*.

Autres espèces observées sur l'habitat (d'après les inventaires CARTHAM):

Acanthella acuta, *Adeonella calveti*, *Agelas oroides*, *Aglaophenia* sp., *Alcyonium acaule*, *Alcyonium coralloides*, *Alicia mirabilis*, *Antedon mediterranea*, *Anthias anthias*, *Aplidium* sp., *Apogon imberbis*, *Asparagopsis* sp., *Astrospartus mediterraneus*, *Axinella damicornis*, *Axinella verrucosa*, *Axinyssa digitata*, *Bonellia viridis*, *Caryophyllia* sp., *Caryophyllia (Caryophyllia) smithii*, *Caulerpa racemosa*, *Cellaria* sp., *Centrostephanus longispinus*, *Cerianthus membranaceus*, *Chondrosia reniformis*, *Clathrina clathrus*, *Clavelina dellavallei*, *Cliona viridis*, *Codium bursa*, *Codium effusum*, *Conger conger*, *oris julis*, *Crambe crambe*, *Crambe tailliezi*, *Crella (Grayella) pulvinar*, *Cribrinopsis crassa*, *Cuthona caerulea*, *Diazona violacea*, *Dictyopteris polypodioides*, *Diporula verrucosa*, *Distaplia rosea*, *Dysidea avara*, *D. fragilis*, *Echinaster (Echinaster) sepositus*, *Eudendrium* sp., *Felimare orsinii*, *Felimare picta*, *Filograna* sp., *Flabellia petiolata*, *Flabellina ischitana*, *Gloiocladia repens*, *Hacelia attenuata*, *Haliclona (Halichocona) fulva*, *Haliclona (Reniera) mediterranea*, *Halimeda tuna*, *Halocynthia papillosa*, *Hemimycale columella*, *Hexadella pruvoti*, *Hexadella racovitzai*, *Hoplangia durotrix*, *Hornera frondiculata*, *Janolus cristatus*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Leptopsammia pruvoti*, *Lithophyllum* sp., *Marthasterias glacialis*, *Mesophyllum* sp., *Muraena helena*, *Myriapora truncata*, *Myxilla (Myxilla) incrustans*, *Oscarella* sp., *Osmundaria volubilis*, *Palmophyllum crassum*, *Parazoanthus axinellae*, *Peltodoris atromaculata*, *Pentapora fascialis*, *Petrosia (Petrosia) ficiformis*, *Peyssonnelia* sp., *Phorbas tenacior*, *Phycis phycis*, *Phyllangia americana mouchezii*, *Pleraplysilla spinifera*, *Plocamium cartilagineum*, *Polycitor* sp., *Protula* sp., *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Pycnoclavella nana*, *Raspaciona aculeata*, *Reteporella* sp., *Sabella pavonina*, *Sarcotragus* sp., *Scalarispongia scalaris*, *Schizomavella* sp., *Scorpaena* sp., *Sebdenia dichotoma*, *Serranus scriba*, *Smittina cervicornis*, *Spatoglossum solieri*, *Sphaerechinus granularis*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Spongia (Spongia) lamella*, *Turbicellepora avicularis*, *Valonia macrophysa*, *Womersleyella setacea*, *Zanardinia typus*, *Zonaria tournefortii*.

La valeur écologique et biologique de l'habitat est bonne (A).

Tableau 53 : Espèces patrimoniales susceptibles de fréquenter le coralligène avec leur statut de protection (les numéros dans les cases correspondent à ceux des annexes). Les espèces rencontrées sur le site Natura 2000 sont surlignées en bleu.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Arrêté	Convention de Berne	Protocole concernant les aires spécialement protégées et la diversité biologique en Méditerranée (1995)	Directive habitat	Observation de l'espèce
<i>Cystoseira zosteroides</i>			I	II		Oui
<i>Cystoseira funkii</i>			I	II		Oui
<i>Cystoseira spinosa</i>			I	II		Oui
<i>Laminaria rodriguezii</i>			I			
<i>Axinella polypoides</i>	Grande axinelle		II	II		Oui
<i>Aplysina cavernicola</i>	Eponge cavernicole jaune		II	II		Oui
<i>Centrostephanus longispinus</i>	Oursin diadème	26/11/92	II	II	IV	Oui
<i>Charonia lampas</i>	Triton noueux		II	II		Non
<i>Charonia tritonis</i>	Trompette de triton		II	II		Non
<i>Corallium rubrum</i>	Corail rouge		III	III	V	Oui
<i>Epinephelus marginatus</i>	Mérou brun			III		Oui
<i>Erosaria spurca</i>	Porcelaine souillée		II	II		Non
<i>Eunicella cavolinii</i>	Gorgone jaune					Oui
<i>Eunicella singularis</i>	Gorgone blanche					Oui
<i>Hippospongia communis</i>			III	III		Oui
<i>Hornera lichenoides</i>				II		Non
<i>Lithophaga lithophaga</i>	Datte de mer	26/11/92	II	II	IV	Non
<i>Maja squinado</i>	Araignée de mer		III			Oui
<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Etoile de mer pourpre		II	II		Non
<i>Palinurus elephas</i>	Langouste		III	III	V	Oui
<i>Paracentrotus lividus</i>	Oursin		III	III		Oui
<i>Paramuricea clavata</i>	Gorgone pourpre					Oui
<i>Savalia savaglia</i>			II	III	V	Oui
<i>Scyllarides latus</i>		26/11/92	III			Oui
<i>Spongia agaracina</i>			III	III		Oui
<i>Spongia officinalis</i>	Eponge de toilette		III	III		Oui

IV.16.3.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation de l'habitat a été apprécié principalement par secteur et non pas globalement à l'échelle du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. Il s'appuie sur les données acquises par Andromède ainsi que sur les études bibliographiques de Ruitton *et al.* de 2007 (b) (secteur 3), de 2007 (a) (secteur 6), et de Bonhomme *et al.* de 2011 (secteur 5).

7 zones ont ainsi été caractérisées :

- Zone 1 = Secteur 1 : Le golfe de Giens ;
- Zone 2 = Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens ;
- Zone 3 = Secteur 3 : Ile de Porquerolles ;
- Zone 4 = Secteur 5 : Ile de Port Cros ;
- Zone 5 = Secteur 6 : Ile du Levant ;
- Zone 6 = Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette ;
- Zone 7 = Secteur 13 : De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre.

Zone 1, le golfe de Giens: Le coralligène est globalement dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

Dans le golfe de Giens les fonds coralligènes se présentent surtout sous forme de massifs, moyennement envasés. Les corallinacées forment des bioconstructions développées. Les clones (bioérodeurs) sont de forme étendue. Des faciès à *Cystoseira* spp., des éponges de taille massive et des grands bryozoaires caractérisent ces roches coralligènes. Aucune destruction ou trace d'impacts anthropiques sous marin et aucune espèce invasive n'ont été répertoriés.

Autour des îlots des Fourmiges, à l'Ouest de la presqu'île de Giens, le coralligène n'est plus envasé et se présente sous forme de paroi. Il est préservé des espèces invasives et les peuplements associés sont bien diversifiés, ils comprennent des patrimoniales et/ou protégées et des peuplements denses de gorgones. A noter la présence de colonies nécrosées du bryzoaire *Pentapora fascialis*.

Degré de conservation des fonctions : b

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont moyennes.

Possibilités de restauration : -

Zone 2, Sud de la presqu'île de Giens : Le Coralligène est dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

Les sites prospectés au Sud de la presqu'île de Giens sont des massifs de coralligène, plutôt envasés, n'abritant quasiment aucune espèce érigée. Les bioconstructions sont peu développées. Des espèces patrimoniales sont rencontrées (oursins diadèmes, grandes axinelles, cystoseires). Des impacts de pêche (filets) ont été relevés mais les sites sont préservés des espèces invasives.

Degré de conservation des fonctions : b

Les perspectives pour maintenir les fonctions sont moyennes.

Possibilités de restauration : -

Zone 3, Ile de Porquerolles : Le Coralligène est globalement dans un bon état de conservation (B) (d'après Ruitton *et al.*, 2007b)

Degré de conservation de la structure : b

Structure de l'herbier bien conservée sauf dans le secteur de l'Oustaou des Diou. Les éléments structurants du coralligène sont présents à des degrés de développement divers selon les secteurs.

Degré de conservation des fonctions : b

Perspectives pour maintenir la structure à l'avenir : bonnes.

Possibilités de restauration : b

Restauration possible avec un effort moyen.

L'état de conservation du Coralligène autour de l'île de Porquerolles est généralement bon avec des menaces importantes au Sud dans les zones pêchées à cause notamment des filets perdus. Il existe également une menace d'origine naturelle (réchauffement général avec anomalies thermiques estivales) qui a déjà conduit à des altérations en 1999, encore visible au niveau des peuplements du coralligène. Les altérations liées aux ancrages de bateau semblent minimales, mais il faut cependant être vigilant et mettre en place des moyens afin de les éviter. Enfin, les peuplements d'espèces soumises à une pression de pêche (essentiellement les grands crustacés rares à Porquerolles) peuvent bénéficier d'une restauration relativement rapide et spectaculaire en cas de protection de sites.

Zone 4, Ile de Port-Cros : Le Coralligène est dans un état de conservation bon à excellent (B ou A) (d'après Bonhomme *et al.*, 2011)

L'état de conservation du coralligène a été évalué pour chaque secteur délimité par Bonhomme *et al.* (2011) autour de Port-Cros, détaillé dans leur rapport d'étude et synthétisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 54 : Synthèse de l'état de conservation estimé par secteur sur le coralligène des eaux du parc national de Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011).

Secteurs	Structure	Fonctionnalité	Possibilités de restauration	Etat de Conservation
1. Bagaud Ouest	B	B	A	B
2. Bagaud Est	B	B	A	B
3. Baie de Port-Cros				
4. Nord	B	B	C	B
5. Port-Man	B	B	B	B
6. Tuff	B	A		A
7. Vaisseau	B	A		A
8. Gabinière	A	A		A
9. Sud	B	B	B	B
10. Sud Ouest	B	B	B	B

Les principales menaces pour le coralligène identifiées à Port-Cros sont les suivantes (Bonhomme *et al.*, 2011):

- **les espèces invasives** : *Caulerpa racemosa* est abondante sur le coralligène sur quasiment tout le pourtour de l'île, à l'exception du secteur Sud. Son extension bathymétrique s'arrête aux alentours de -55 mètres. *Womersleyella setacea*, associée ou non à *Acrothamnion preissii*, est beaucoup plus présente sur le coralligène et peut représenter une grande menace sur les communautés benthiques. Tout comme *Caulerpa racemosa*, elle concerne exclusivement l'horizon supérieur du coralligène et n'est plus observée au-delà de -50 mètres.

- **les activités humaines** : la plongée sous-marine peut avoir un impact sur les communautés du coralligène (grands gorgonaires, bryozoaires). Les sites de plongée les plus fréquentés (Gabinière, Croix, Vaisseau, Galère) sont concernés par cette menace, même si la densité de plongeurs sur le coralligène (plus profond) est moindre que sur la roche infralittorale.

La pêche artisanale est réglementée et restrictive pour les usagers. Cependant, la densité d'engins de pêche recensés est localement très importante et serait susceptible d'occasionner un impact non négligeable sur les communautés benthiques et le peuplement de poissons.

- **les changements globaux** : Les épisodes de 1999 et 2003 ont sensiblement modifié les communautés benthiques de Port-Cros, *Spongia lamella* est actuellement rare et uniquement observée à grande profondeur ; les populations de *Spongia officinalis* ont également été très affectées par ces phénomènes. D'un point de vue paysager, les faciès à grands gorgonaires ont nettement régressé (*Paramuricea clavata* à la pointe de la Galère et la Gabinière entres autres) voire disparu (*Eunicella singularis* au niveau de la pointe de la Croix).

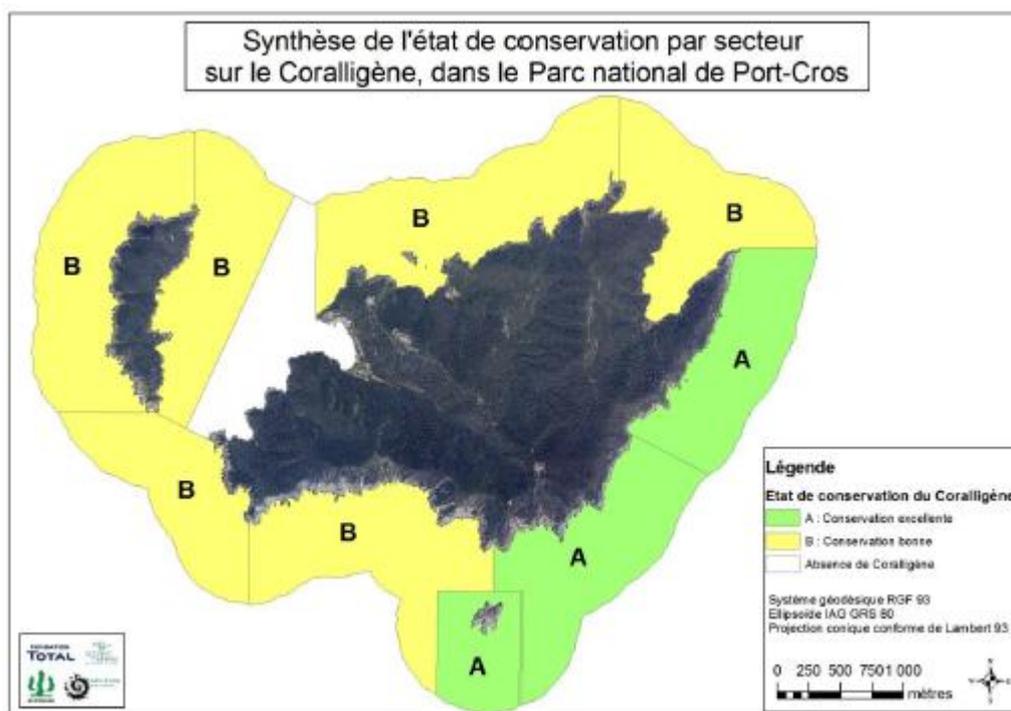


Figure 202 : Synthèse de l'état de conservation estimé par secteur sur le coralligène dans le parc national de Port-Cros (Bonhomme et al., 2011).

Zone 5, Ile du Levant : Le Coralligène est globalement dans un excellent état de conservation (A) (d'après Ruitton et al., 2007a)

Degré de conservation de la structure : b

La structure de l'habitat est généralement excellente, à l'exception des secteurs du Cap Lisset à la pointe Rousse et de la pointe de Cale-Rousse proche de la côte où la structure est seulement bien

conservée. La note globale de conservation de la structure attribuée au Coralligène de l'île du Levant est donc "b – structure bien conservée" pour souligner le fait qu'il existe des menaces dans la zone, parmi lesquelles on peut citer la colonisation de *Caulerpa racemosa*, les dégâts causés par les filets perdus, l'aménagement et les usages portuaires et les usages militaires. Ajoutons l'observation de l'algue *Womersleyella setacea*. Les éléments structurants du Coralligène sont présents à des degrés de développement divers selon les secteurs. Leur distribution est essentiellement attribuable à des facteurs naturels tels que la bathymétrie, la courantologie, la pente du substrat, etc.

Degré de conservation des fonctions : a

Les perspectives pour maintenir la structure à l'avenir sont excellentes à condition de conserver le statut militaire de l'île qui protège de fait 80% de la surface marine ou bien d'aller dans le sens de la création d'une aire marine protégée.

Possibilités de restauration : a

La restauration de la structure, là où elle est seulement "bien conservée", est possible car les dégradations constatées sont très locales. Les perspectives offertes pour la restauration sont donc bonnes, du fait : (i) de la bonne dynamique générale de la zone de l'île du Levant, (ii) du potentiel d'apport en larves à partir des zones voisines dont la structure est excellente et (iii) du statut de protection des fonds marins de l'île. Certes, cette perspective est optimiste si on considère le problème de colonisation des fonds par *Caulerpa racemosa*. En effet, l'expansion de ce macrophyte n'étant pas maîtrisable actuellement, il faut compter sur le fait que la colonisation de la biocénose du Coralligène est encore rare au Levant, apparemment lente ou espérer une stabilisation de l'état de colonisation des fonds d'ici quelques années. Quoi qu'il en soit, l'expansion de *C. racemosa* devra être suivie régulièrement dans le futur.

L'état de conservation du Coralligène de la zone Natura 2000 de l'île du Levant est généralement excellent. Il existe cependant des menaces sur cet habitat qu'il conviendra de suivre ou contre lesquelles des mesures de gestion devront être mises en place. Les principales menaces sur le Coralligène sont l'envasement accru sur la face Nord de l'île, les filets et lignes de traîne perdus, les projectiles et autres macrodéchets militaires, l'expansion de *Caulerpa racemosa* et le réchauffement général avec anomalies thermiques estivales.

Zone 6, Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette : Le Coralligène est globalement dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

Le coralligène présente un bon état de conservation de la structure mais ne sont pas parmi les plus remarquables du site Natura 2000. *Caulerpa racemosa* est présente dans ce secteur.

Degré de conservation des fonctions : b

La fonctionnalité de l'habitat reste bonne dans ce secteur.

Possibilités de restauration : sans objet

Zone 7, De la pointe de l'Esquillette au Cap Nègre : L'herbier à posidonies est globalement dans un état écologique bon (B).

Degré de conservation de la structure : b

Le coralligène des Fourmigue présente une bonne vitalité dans son ensemble même si plusieurs bioconstructeurs sont décolorés et que le site est colonisé par les espèces invasives *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea*.

Degré de conservation des fonctions : b

Les fonctions de l'habitat sont maintenues et bonnes ; le coralligène offre une grande diversité de l'habitat pour une faune variée.

Possibilités de restauration : -

IV.16.3.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Les habitats associés ou en contact avec le coralligène sont l'herbier à posidonies, le détritique côtier et la Roche Infralittorale à Algues Photophiles.

IV.16.3.f. DYNAMIQUE

L'édification du concrétionnement coralligène est très lente et s'étend sur plusieurs millénaires, sa croissance étant inférieure à 1 mm.a⁻¹. Par exemple, le taux moyen de croissance annuel du *Mesophyllum alternans*, à La Ciotat, a été estimé à 0,11 à 0,26 mm.a⁻¹ (Sartoretto, 1994). Des datations récentes au carbone 14 ont permis d'évaluer l'âge de certaines formations à près de 8000 ans BP (Sartoretto, 1996). Les formations coralligènes sont le siège d'une évolution complexe qui peut aboutir à leur fossilisation ou à leur destruction.

L'existence et l'évolution des massifs de concrétionnements coralligènes sont régies par la dynamique bioconstruction/bioérosion. En effet, les macrophytes corallinacées et peyssonneliacées, ainsi que certains invertébrés constructeurs ou à test calcaire, participent à la construction biogène de la formation, alors qu'un cortège d'espèces (éponges du genre *Cliona*, sipunculides, mollusques foreurs, échinodermes) corrodent et détruisent les constructions calcaires (Ballesteros, 2006). Certains déséquilibres du milieu, tels que la pollution des eaux, peuvent diminuer considérablement l'activité constructrice de certains groupes et favoriser le développement des foreurs.

IV.16.3.g. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) La qualité des eaux littorales

Le Coralligène est une biocénose sensible à l'envasement et plus généralement à la qualité des eaux. Les effets les plus notables que peuvent avoir des apports terrigènes sur le Coralligène s'observent directement sur la qualité du peuplement : richesse spécifique, état de vitalité des colonies de gorgones rouges (% de nécrose en particulier), d'éponges, des bryozoaires. La prolifération d'algues calcaires encroûtantes, d'éponges endolithes, l'abondance de *Codium bursa*, le niveau élevé d'envasement sont aussi les signes les plus marquants de l'altération du milieu.

L'île de Porquerolles subit l'influence de la rade d'Hyères et plus généralement des apports de son bassin versant. Dans un contexte de dégradation de l'herbier à posidonies de la rade, où celui-ci ne jouerait plus son rôle de piégeage des sédiments on peut s'attendre à une augmentation de la turbidité de l'eau et à une augmentation de la sédimentation sur les peuplements côtiers et du large. Il en est de même pour une dégradation de l'herbier du golfe de Giens. L'île du Levant est la plus à l'Est des îles d'Hyères et bénéficie d'eaux relativement claires. Entre le Cap Lisset et la pointe du Guier, voir jusqu'à la pointe Rousse, l'eau est généralement plus turbide que dans le reste du pourtour de l'île. On peut relier cela à un contexte de dégradation de l'herbier de posidonie à proximité du port de l'Avis. Il faut noter la présence d'un émissaire d'eaux usées non épurées à la pointe du Petit Avis.

(2) Les espèces invasives

La Rhodobionte *Womersleyella setacea* est une algue filamenteuse pouvant développer un gazon algal dense, épais et persistant. Sur les substrats rocheux, y compris le Coralligène, le feutrage de *W. setacea* est parfois très développé et peut atteindre une épaisseur de 2 à 3 cm, essentiellement à faible profondeur. L'impact de cette espèce sur le Coralligène n'est pas connu. Cette espèce est présente à Porquerolles, au Levant, à Port-Cros et entre le Cap Brégançon et le Cap Nègre (nous ne l'avons pas observé dans le golfe de Giens et au Sud de la presqu'île de Giens).

Caulerpa racemosa est observée sur le coralligène à Porquerolles, au Levant, et à Port-Cros. Elle est fortement présente sur le site Natura 2000 de la rade d'Hyères sur des habitats situés à proximité du coralligène comme le détritique côtier, la roche infralittorale à algues photophiles ou l'herbier à posidonie.

(3) Pêche de loisir et pêche professionnelle

Ces deux activités entraînent notamment une érosion mécanique des fonds par les engins de pêche, avec parfois arrachage de colonies d'organismes benthiques (pose des filets et de lignes, ancrage des bateaux sur les tombants coralligènes).

Des sites au Sud de Porquerolles comme l'Oustaou des Diou, les roches du Brégançonnet et le Sec des Carrières sont très fréquentés par les pêcheurs professionnels (présence régulière de filets, et parfois de filets perdus). De nombreux secteurs du Levant semblent aussi fréquentés par les pêcheurs professionnels, tout comme le Sud de la presqu'île de Giens. Le secteur Sud-Ouest et la pointe du Cognet sont les sites les plus concernés par cette menace potentielle à Port-Cros.

Ces filets peuvent entraîner une abrasion mécanique et l'arrachage de nombreux organismes fixés comme les gorgones qui se traduit notamment par des colonies de *P. clavata* dégradées avec des taux de nécrose important.

Il semble donc utile dans un premier temps de prévoir une veille permanente visant à être informé de la perte des filets (par les pêcheurs eux-mêmes et par les plongeurs) puis à les récupérer.

(4) La plongée sous-marine

Les peuplements coralligènes constituent les paysages les plus recherchés par les plongeurs sous-marins. La plongée sous-marine peut avoir des conséquences directes sur les peuplements coralligènes, par exemple par érosion mécanique des fonds (mouillages, coups de palmes, etc.), dérangement, prélèvements (ponctuels car interdits) notamment lorsqu'elle est pratiquée fréquemment sur le même lieu.

L'action répétée des ancres des bateaux de plongée, comme celle des autres usagers, sur les fonds coralligènes engendre un impact sur les grands peuplements dressés (gorgones notamment). L'érosion mécanique des fonds qui en résulte peut être plus particulièrement aiguë autour de certains sites très fréquentés. Il est donc important de mettre en place des moyens permettant d'éviter l'ancrage sur les sites les plus sensibles et les plus fréquentés (interdiction de mouiller et / ou aménagement de certains sites avec des bouées d'amarrage fixés sur des systèmes d'ancrage écologique).

Les plongeurs sous-marins eux-mêmes, peuvent être à l'origine de dégradations des peuplements benthiques par leurs passages répétés, les chocs occasionnels (coups de palmes, contacts), et le dérangement d'espèces mobiles et sédentaires. Ces dégradations sont généralement proportionnelles à la fréquentation des sites. La forte fréquentation de certains sites par les plongeurs est un élément important à prendre en compte dans les mesures de gestion visant à conserver et restaurer la qualité du peuplement coralligène. Il est difficile de quantifier la "capacité d'accueil" d'un site de plongée, celle-ci pouvant être définie comme le seuil du nombre de plongées à ne pas dépasser pour ne pas entraîner d'effets indésirables sur l'habitat et les espèces. D'ailleurs, on peut considérer que dès la première plongée sur un site, on introduit dans le milieu un élément perturbateur des conditions naturelles.

La plongée sous marine est une activité très pratiquée à Porquerolles, essentiellement au Cap des Médès, au niveau de la Jeune Garde et du petit Langoustier et sur les côtes à l'Ouest de Porquerolles.

La plongée sous-marine représente une menace pour certains sites de Port-Cros (Gabinière, Croix, Vaisseau, Galère) même si la densité de plongeurs sur le coralligène est moindre que sur la roche infralittorale à algues photophiles. Dans les eaux du Parc national de Port-Cros les structures de plongée signent une charte de bonne conduite, les pratiquants se doivent de la respecter.

C'est une activité peu développée dans le golfe de Giens, autour de l'île du Levant et entre le cap de Brégançon et le cap Nègre.

(5) La plaisance

L'impact de la plaisance sur le Coralligène s'exerce par l'action répétée des ancres sur les fonds et notamment sur les peuplements dressés. Le mouillage peut ainsi entraîner des dommages de l'épibiose des roches. Sur le site Natura 2000, le Coralligène étant principalement présent sur des roches au large ou au niveau de pentes abruptes, l'ancrage n'est à priori pas un facteur trop impactant. A l'île du Levant la plaisance est peu pratiquée en raison de l'interdiction militaire.

(6) Les activités militaires

Les principales activités militaires dans la zone marine de l'île du Levant sont des tirs de missiles, des essais de munitions, des écoutes sous-marines et des essais de guidage sous-marin. Il existe également une activité portuaire militaire au port de l'Avis dont l'impact principal est lié à l'aménagement de ce port et à l'ancrage du bateau "La Saône" servant de digue flottante, protégeant le port de la houle de Nord-Ouest. La zone portuaire militaire du port de l'Avis a subi, au cours du temps, des dégradations visibles essentiellement au niveau de l'herbier de posidonie. Au niveau de la zone d'amarrage du navire "La Saône", l'herbier de posidonie a quasiment disparu. Les dégradations les plus notables en profondeur s'observent au niveau des systèmes d'amarrage du navire constitués de chaînes, d'ancres de grande taille et de gros corps morts suspendus servant de lest. Ainsi, on peut constater un impact direct d'érosion de l'herbier par le pilonnage des corps-morts suspendus et le raguage des chaînes ainsi qu'un impact négatif indirect par la remise en suspension des sédiments lors de phénomènes d'érosion (Bonhomme *et al.*, 2002 dans Ruitton *et al.*, 2007a). De ce fait la turbidité de la zone a été accrue par la remise en suspension des particules et la dégradation de l'herbier qui ne joue plus son rôle de fixation des sédiments sur le fond. Les fonds coralligènes entre le cap Laisset et la pointe du Guier subissent une sédimentation accrue par rapport à la normale et un envasement visible avec un appauvrissement en espèces.

Les usages militaires liés à la pratique de tirs de missiles dans la zone de l'île du Levant font que l'on peut trouver des projectiles de toutes sortes dans la plupart des sites et sur la plupart des biocénoses. La faible abondance de poissons à caractère plutôt sédentaire sur des sites présentant des habitats qui leur sont potentiellement favorables est peut être liée à ces activités pouvant faire fuir les poissons temporairement (tirs de missiles, écoute sous-marine, ondes électromagnétiques).

IV.16.4. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.16.4.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Les principaux objectifs de conservation et de gestion de l'habitat coralligène sont les suivants :

- Maintenir la complexité architecturale (typicité) du coralligène.
- Limiter l'envasement du peuplement (lié à la qualité globale des masses d'eau).

IV.16.4.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Etant donné l'importance écologique de cet habitat et de son bon état général dans la zone Natura 2000, il convient d'appliquer des mesures prioritaires visant à préserver ou restaurer les peuplements ainsi qu'à améliorer les conditions environnementales.

IV.16.4.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Récupération des filets de pêche accrochés et perdus sur le fond. Cette action devra être réalisée en concertation avec les pêcheurs professionnels, pour l'ensemble des filets déjà enragués et à l'avenir chaque fois qu'un nouveau filet sera perdu.
- Limiter l'érosion mécanique due au frottement des filets de pêche et des lignes qui sont soit placés trop près des roches soit perdus sur le fond.
- Sensibilisation des usagers (plongeurs notamment) sur la fragilité de l'habitat, conseils auprès des plaisanciers pour le mouillage.
- Aménager les sites de plongée avec des systèmes de mouillage écologique.
- Assurer la qualité générale des eaux.
- Mise aux normes du rejet d'eaux usées sur l'île du Levant.
- Mise en place d'une charte de plongée à Porquerolles engageant les plongeurs à respecter cet habitat.

IV.16.4.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Suivi du coralligène (réseau RECOR).
- Suivi de l'expansion de *Womersleyella setacea* et de son impact sur les communautés benthiques du coralligène.
- Suivi de l'expansion de *Caulerpa racemosa*.
- Suivre la dynamique des populations de gorgones rouges, jaunes et des éponges *Spongia officinalis*.
- Suivi de la dynamique du peuplement ichtyologique.

IV.16.4.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, Parc national de Port-Cros, professionnels et usagers du milieu marin (pêcheurs professionnels, plongeurs sous marins, chasseurs sous marin,....)

**IV.17. BILAN DE L'ANALYSE ECOLOGIQUE POUR
L'HABITAT GÉNÉRIQUE « RÉCIFS » (CODE NATURA
2000 : 1170)**

Le tableau suivant présente la synthèse de l'analyse écologique pour l'habitat générique 1170 « Récifs » et les quatre habitats élémentaires.

Tableau 55 : Evaluation globale des habitats élémentaires 1170-11, 1170-12, 1170-13, 1170-14 et de l'habitat générique 1170.

Libellé Habitats Natura 2000	Code	Surface couverte (ha)	Représentativité (=Typicité)	Superficie relative	Valeur écologique, biologique, et patrimoniale	Statut de conservation	Evaluation globale
Récifs	1170	512,21	A	C	A	A/B	B
La roche médiolittorale supérieure (Méditerranée)	1170-11	20,13	A	C	A	A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.	A/B
La roche médiolittorale inférieure (Méditerranée)	1170-12	20,13	A	C	A	A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.	A/B
La roche infralittorale à algues photophiles (Méditerranée)	1170-13	373,55	A	C	A	B	B
Le Coralligène (Méditerranée)	1170-14	119,14	A	C	A	B : Secteurs 1, 2, 3, 12 et 13 A : Secteur 6 A/B : Secteur 5	A/B

IV.18. GROTTES MARINES SUBMERGEES OU SEMI-SUBMERGEES

HABITAT D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	8330	Grottes marines submergées ou semi-submergées
Habitat élémentaire	8330-2	Biocénose des grottes médiolittorales
	8330-3	Biocénose des grottes semi-obscur
	8330-4	Biocénose des grottes obscures
CORINE biotope	11.26	Grottes sous marines

DESCRIPTION DE L'HABITAT

L'habitat «grottes marines submergées ou semi-submergées» correspond aux grottes situées sous la mer ou ouvertes à la mer au moins pendant la marée haute, y compris les grottes partiellement submergées. Leurs fond et murs hébergent des communautés marines d'invertébrés et d'algues.

En Méditerranée, où le facteur lumière présente un gradient plus étendu, on distingue trois ensembles correspondant à trois biocénoses :

- **La biocénose des grottes médiolittorales** -code Corine 11.26, code Natura 2000 : 8330-2 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : II.4.3., EUNIS : A1.44, identification CAR/ASP : II.4.3.
- **La biocénose des grottes semi-obscur** - code Corine 11.26, code Natura 2000 : 8330-3 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : IV.3.3., EUNIS : A4.712 et A4.713, identification CAR/ASP : IV.3.3.
- **La biocénose des grottes obscures** -code Corine 11.26, code Natura 2000 : 8330-4 ; correspondance biocénotique : ZNIEFF Mer : V.3.3., EUNIS : A1.14, A1.23, A4.715, identification CAR/ASP : V.3.3.

Les correspondances entre les différentes typologies sont issues du rapport du service du patrimoine naturel (Michez *et al.*, 2011).

Pour plus de lisibilité nous avons choisi de traiter les particularités de chaque habitat élémentaire observé sur le site sous forme de fiches indépendantes :

- Fiche habitat : Biocénose des grottes médiolittorales.
- Fiche habitat : Biocénose des grottes semi-obscur.
- Fiche habitat : Biocénose des grottes obscures.



IV.19. BIOCENOSES DES GROTTES MÉDIOLITTORALES

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	8330	Grottes marines submergées ou semi-submergées
Habitat élémentaire	8330-2	Biocénose des grottes médiolittorale
CORINE biotope	10.26	Grottes sous marines

IV.19.1. DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'HABITAT

IV.19.1.a. DESCRIPTION ET CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Cet habitat correspond à des fissures ou des porches de grottes partiellement émergées, ces dernières étant situées le plus souvent dans les systèmes karstiques ou volcaniques. Ces formations peuvent être largement ennoyées par la mer et il est possible de passer, au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans la partie immergée, aux grottes semi-obscurcies puis aux grottes obscures.



Figure 203 : Grotte médiolittorale à l'Est de la presqu'île de Giens (19/05/2010).

IV.19.1.b. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

L'habitat est présent tout le long des côtes rocheuses karstiques ou fracturées : côtes des Albères et de Provence-Alpes-Côte-D'azur, côtes Est de la Corse.

IV.19.1.c. CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITÉ SUR LE SITE

La variabilité est liée d'une part à la taille de la fissure ou de la grotte et d'autre part à la disposition des ouvertures par rapport à l'hydrodynamisme dominant. La géomorphologie de la grotte et la possibilité d'écoulement d'eau douce ont aussi une grande importance quant à la qualité même de l'habitat et pour son évolution au cours du temps. Cet habitat peut présenter une association à *Phymatolithon lenormandi* et *Hildenbrandia rubra*. Plusieurs grottes médiolittorales ont été observées sur le site.

IV.19.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Dans les formations cavitaires émergées se développe une faune terrestre à base d'acariens, de pseudo scorpions et de chilopodes. La partie supralittorale et surtout médiolittorale qui leur font suite sont recouvertes d'algues encroûtantes.

IV.19.1.e. ESPÈCES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces caractéristiques de cet habitat selon les cahiers d'habitats sont les algues suivantes : *Catenella caespitosa*, *Hildenbrandia prototypus*, *Rivularia atra*.

IV.19.2. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.19.2.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Dix grottes médiolittorales ont été observées lors de la campagne en mer (2010) autour de la presqu'île de Giens (Secteur 2), au Nord-Ouest de Porquerolles (Secteur 3) et à la pointe de la Vignasse (secteur 9). Leur localisation GPS a été notée, ainsi que toutes observations pertinentes (activités nautiques et de plaisance, macrodéchets, traces d'hydrocarbures, ...).

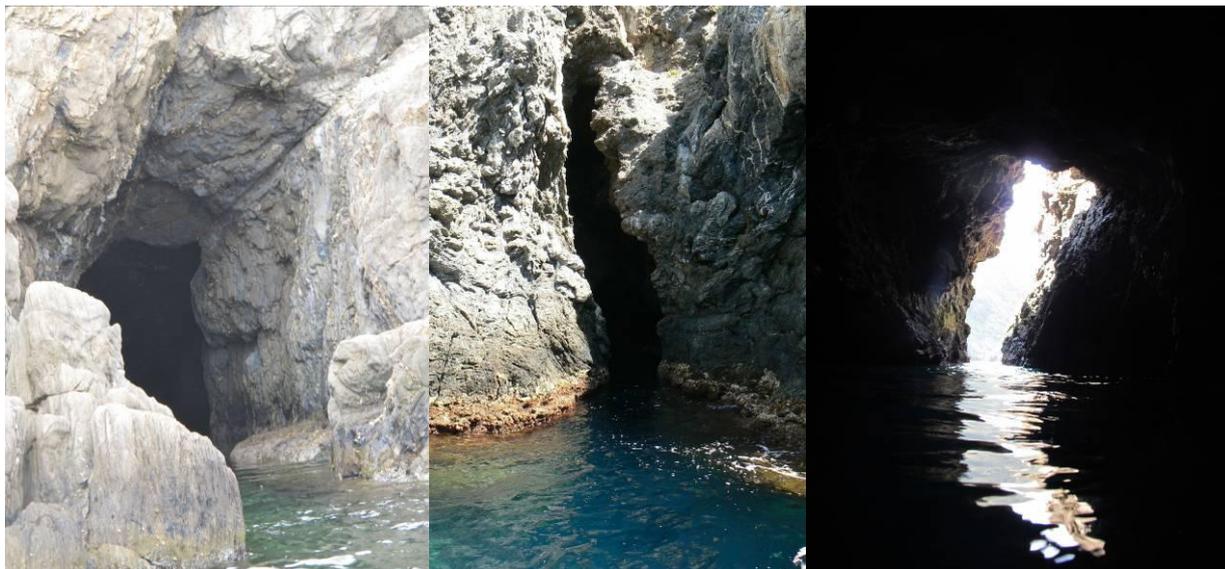


Figure 204 : [1] Grotte médiolittorale à l'Est de la presqu'île de Giens (19/05/2010) ; [2-3] Grotte médiolittorale au Nord de la Calanque du Blé (21/05/2010).

IV.19.2.b. SUPERFICIE RELATIVE

Dix grottes médiolittorales ont été observées sur le site Natura 2000. La superficie relative n'est pas estimée car nous n'avons pas la superficie de ces grottes.

Tableau 56 : Nombre de grottes médiolittorales sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000
	Nombre
Biocénose des grottes médiolittorales	Au moins 10

Précision des données

Les informations acquises sur cet habitat proviennent intégralement des missions de terrain où le littoral du site a été parcouru. La localisation des grottes a été enregistrée à leur entrée. Cette méthodologie confère donc une bonne précision aux données obtenues.

Seul le littoral des îles de Port-Cros et du Levant n'a pas été parcouru lors de la mission. D'après l'étude de Ruitton *et al.* (2007a), les grottes sont absentes du paysage sous-marin de l'île du Levant. Au cours de leurs prospections aucune grotte n'a été vue et les témoignages recueillis auprès des militaires plongeant régulièrement dans la zone ne relèvent aucune signalisation de grottes.

IV.19.2.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

La valeur des biocénoses des grottes médiolittorales est surtout patrimoniale et esthétique, notamment en fonction de la taille et la morphologie des cavités (accessible pour les baigneurs, les plaisanciers, ...).

La biocénose inféodée à cet habitat est encore mal connue. La distribution des espèces animales et végétales dépend, entre autres, de la luminosité disponible et de l'hydrodynamisme. Ainsi, si des encorbellements à *Lithophyllum byssoides* (=L. *lichenoides*) peuvent être observés en entrée de grotte, l'absence de lumière empêche leur développement à l'intérieur. En milieu obscur, seules les espèces animales survivent (domination des spongiaires). Les grottes peuvent accueillir une faune riche et diversifiée qui confère une qualité paysagère sous-marine importante à l'habitat. **La valeur biologique, écologique et patrimoniale est jugée bonne (A).**

IV.19.2.d. ETAT DE CONSERVATION

L'état de conservation des grottes médiolittorales a été déterminé à dire d'experts. L'absence de macrodéchets lors des prospections de terrain ainsi que l'apparente absence de perturbations physiques nous permet de conclure à un **excellent état de conservation (A) des grottes médiolittorales sur le site Natura 2000.**

IV.19.2.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Au niveau de l'ouverture cet habitat est en contact avec les biocénoses médiolittorales et supralittorales de substrat dur. Lorsque la grotte se poursuit en profondeur, il peut y avoir contact avec les biocénoses des grottes semi-obscurées ou obscures.

IV.19.2.f. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) Fréquentation

La fréquentation par les nageurs ou les barques peut représenter un risque. En effet, cette grotte est située dans une zone fréquentée durant la saison estivale et est accessible aux baigneurs de la plage Mala. Ce facteur peut avoir une influence sur l'habitat.

(2) Pollution

La menace essentielle pour cet habitat réside dans l'accumulation de débris ou l'apport d'hydrocarbures. Dans les 2 cas, leur présence peut :

- altérer le miroir, autrement dit la pénétration de la lumière dans la couche d'eau ;
- limiter les échanges entre organismes et milieu et conduire à terme à leur mort.

Nous n'avons pas observé de déchets, de traces d'hydrocarbures, ou d'algues vertes au niveau de l'habitat. En revanche on note la présence d'une décharge située à proximité d'une grotte médiolittorale à l'Est de la presqu'île de Giens.



Figure 205 : Décharge à l'Est de la presqu'île de Giens à proximité d'une grotte médiolittorale (19/05/2010).

IV.19.3. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.19.3.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

L'état de l'habitat à privilégier est le maintien de ses peuplements.

IV.19.3.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Il convient d'assurer une bonne qualité des eaux et du littoral.

IV.19.3.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité générale des eaux.
- Nettoyer régulièrement l'intérieur des grottes de tous macrodéchets (organiques ou non).

IV.19.3.d. INDICATEURS DE SUIVI

Un suivi de la ceinture algale pour mesurer les changements éventuels de la composition spécifique afin de mettre en évidence des évolutions spatiales ou temporelles en termes de succession et ainsi identifier les origines anthropiques et/ou naturelles des perturbations enregistrées.

IV.19.3.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Communes, plaisanciers, kayakistes, Parc national de Port-Cros.

IV.20. BIOCENOSSES DES GROTTES SEMI-OBSCURES

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	8330	Grottes marines submergées ou semi-submergées
Habitat élémentaire	8330-3	Biocénose des grottes semi-obscur
CORINE biotope	10.26	Grottes sous marines

IV.20.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT**IV.20.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES**

Cet habitat correspond à des surplombs, des tombants verticaux ombragés ou des entrées de grottes. Il correspond à la zone de transition entre les biocénoses plus ou moins exposées à la lumière et les grottes obscures où les conditions environnementales sont très sélectives. Dans cet habitat, la lumière est réduite et l'hydrodynamisme est soit réduit soit linéaire car fortement canalisé, ce qui en fait un milieu très stable.



Figure 206 : Site des Pierres plates, enclaves semi-obscur, Nord-Est de Bagaud (par Sandrine Ruitton, 2009 dans Bonhomme et al., 2011).

IV.20.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Cet habitat est présent sur toutes les côtes rocheuses karstiques ou fracturées : côtes des Albères et de Provence-Alpes-Côte-D'azur, côtes Ouest de la Corse, sont susceptibles de présenter des éléments plus ou moins complets des grottes semi-obscur, avec une prédominance dans les zones karstiques (Bouches-du-Rhône).

IV.20.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Très souvent cet habitat est en contact direct, voire étroitement imbriqué, avec le Coralligène ou même dans l'infralittoral en occupant, par exemple, les cavités des concrétionnements algaux, des failles ou des surplombs. Plusieurs grottes semi-obscur sont présentes sur le site.

IV.20.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Etant donné le faible éclairage de cet habitat, ce sont essentiellement des invertébrés benthiques qui le caractérisent. Sa variabilité est essentiellement due à des particularités stationnelles. On distingue plusieurs faciès à forte valeur patrimoniale et esthétique, correspondant à des topographies et des conditions environnementales différentes comme le faciès à *Corallium rubrum* ou à *Parazoanthus axinellae*.

IV.20.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Cette biocénose purement animale est dominée par des espèces sessiles telles que les éponges et les madréporaires. Les espèces caractéristiques de cet habitat sont les suivantes :

- Les spongiaires : *Agelas oroides*, *Aplysina cavernicola*
- Le zoanthere : *Parazoanthus axinellae*.
- Les poissons : *Scorpaena* spp., *Conger conger*, *Epinephelus marginatus*.

IV.20.2. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.20.2.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

A partir de quelques mètres de profondeur, les substrats rocheux de Porquerolles comportent de nombreuses enclaves semi-obscurées situées dans des anfractuosités de taille plus ou moins grande ainsi qu'entre les blocs des éboulis. Dans les anfractuosités de grande taille, les faciès à *Parazoanthus axinellae* sont généralement bien développés (Ruitton *et al.*, 2005b). Généralement, cet habitat présente un grand intérêt paysager (Ruitton *et al.*, 2007b).

Secteur 5 : Ile de Port-Cros

Plusieurs enclaves ou grottes semi-obscurées sont observées à Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011). Le relief du secteur Sud de Port-Cros est marqué et offre des surplombs et enclaves permettant à l'habitat des Grottes semi-obscurées de se développer. Un faciès remarquable et étendu à *Parazoanthus axinellae* abrite *Spongia officinalis*, *Axinella damicornis*, *Ircinia variabilis*.

Les surplombs du sec de Montrémian dans le secteur de Bagaud Ouest permettent à la biocénose des grottes semi-obscurées de s'installer avec de larges faciès à *Parazoanthus axinellae*, *Spongia officinalis*, *Crambe crambe*, *Ircinia* sp.

Les très nombreux surplombs formés par la disposition de dalles de schistes offrent des enclaves sciaphiles permettant le développement de communautés des grottes semi-obscurées à la pointe Nord-Est de Bagaud. D'une part *Parazoanthus axinellae* est associée à *Spongia officinalis*, *Chondrosia reniformis*, *Clathrina clathrus*, *Apogon imberbis* et d'autre part *Halimeda tuna* et *Flabellia petiolata* se développent avec *Axinella verrucosa*, *Agelas oroides*, *Acanthella acuta*.

Sur la cartographie des habitats et biocénoses du milieu marin du Parc national de Port-Cros Bonhomme *et al.* (2011) localisent 4 zones de grottes semi-obscurées : deux autour de l'île du Bagaud (au sec de Montrémian et sur la face Ouest de l'île) et deux au Sud de l'îlot de la Gabinière.

Secteur 6 : Ile du Levant

A partir de quelques mètres de profondeur, de nombreuses enclaves semi-obscurées sont présentes sur les substrats rocheux de l'île du Levant, dans des anfractuosités de taille plus ou moins grande, des failles, entre des dorsales ou sous des surplombs. Le faciès à *Parazoanthus axinellae* domine généralement le paysage sous les surplombs de grande Taille (Ruitton *et al.*, 2007a).

Secteur 12 : Du Cap de Brégançon à la pointe de l'Esquillette

L'habitat des grottes semi-obscurées est étroitement imbriqué dans le coralligène au large du Cap Blanc. Un poisson lune (*Mola mola*) a été observé à proximité d'une de ces enclaves semi-obscurées.

IV.20.2.b. SUPERFICIE RELATIVE

Nous avons observé 3 grottes semi-obscurées au large du Cap Blanc et Bonhomme *et al.* (2011) en ont matérialisé 4 autour de Port-Cros. Au moins 7 grottes semi-obscurées sont donc présentes sur le site Natura. Ce nombre n'est pas exhaustif car de nombreuses enclaves semi-obscurées sont observées autour des îles du Levant et de Porquerolles (Ruitton *et al.*, 2007a et b). La superficie

relative de l'habitat n'est pas estimée car nous n'avons pas la superficie des grottes mais leur nombre.

Tableau 57 : Nombre minimal de grottes semi-obscurées sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000
	Nombre (minimal)
Biocénose des grottes semi-obscurées	7

Précision des données

Les informations sur cet habitat proviennent de nos données de terrain et de données bibliographiques. A Port-Cros nous avons utilisé l'étude de Bonhomme *et al.* (2011) qui localisent 4 zones de grottes semi-obscurées. Ces habitats sont sous la forme de polygones dans la couche SIG et nous les avons extrapolés en point pour ce présent marché. Au Levant et à Porquerolles Ruitton *et al.* (2007a et b) mentionnent la présence de grottes semi-obscurées mais ces habitats ne sont pas matérialisés sur leur cartographie. Les données sur cet habitat sur le site Natura 2000 sont donc précises mais pas exhaustives.

IV.20.2.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Cet habitat présente un intérêt patrimonial au niveau de sa diversité biologique et des paysages offerts. Cet habitat est écologiquement extrêmement intéressant car il renferme des espèces à haute valeur patrimoniale. Celles-ci permettent d'ailleurs d'observer *in situ* l'action de certains facteurs dominants sur les organismes et leur rythme de vie.

IV.20.2.d. ETAT DE CONSERVATION

Il est difficile d'évaluer l'état de conservation de l'habitat sans réaliser un inventaire complet. Une étude plus poussée sur les grottes semi-obscurées serait à réaliser.

IV.20.2.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Très souvent cet habitat est en contact direct avec le Coralligène ou même dans l'infralittoral avec la biocénose des substrats durs à algues photophiles. En fonction du gradient lumière qui s'exprime souvent en profondeur ou suivant l'éloignement de l'entrée, on trouve successivement le Coralligène, les grottes semi-obscurées et les grottes obscures.

IV.20.2.f. DYNAMIQUE

La biocénose des grottes semi-obscurées, dépourvue d'algues, ne possède pas d'herbivores. Le réseau trophique est constitué uniquement de filtreurs, de détritivores et de carnivores. Le confinement est croissant suivant un gradient qui va de l'extérieur vers l'intérieur de la grotte, avec une diminution des apports extérieurs et un développement du peuplement davantage lié à ceux-ci qu'à un cycle biologique normal.

IV.20.2.g. FACTEURS FAVORABLES/DEFAVORABLES

- (1) La plongée sous marine

Les peuplements des grottes semi-obscurées constituent des paysages recherchés par les plongeurs sous-marins et sont souvent exigus.

La plongée sous-marine est une activité pratiquée dans la zone. La plongée sous marine peut avoir des conséquences directes sur les peuplements d'invertébrés benthiques par érosion mécanique des fonds (coups de palmes, frottements, contacts, passage des bulles sur les parois, etc.),

dérangement d'espèces mobiles et sédentaires, prélèvements (ponctuels car interdits) notamment lorsqu'elle est pratiquée fréquemment sur le même lieu. Ces dégradations sont généralement proportionnelles à la fréquentation des sites. Il est difficile de quantifier la "capacité d'accueil" d'un site de plongée, celle-ci pouvant être définie comme le seuil du nombre de plongées à ne pas dépasser pour ne pas entraîner d'effets indésirables sur l'habitat et les espèces. D'ailleurs, on peut considérer que dès la première plongée sur un site, on introduit dans le milieu un élément perturbateur des conditions naturelles. Il faudrait donc peut être aussi raisonner en terme de comportement du plongeur, plutôt que seulement en terme de quantité, et agir par conséquent sur la sensibilisation de l'usager en mettant en place une charte de plongée.

L'action répétée des ancres des bateaux de plongée, comme celle des autres usagers, sur les fonds rocheux engendre un impact sur les peuplements. L'érosion mécanique des fonds qui en résulte peut être plus particulièrement aiguë autour de certains sites très fréquentés.

IV.20.3. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.20.3.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Les états de l'habitat à privilégier passe par le maintien des conditions environnementales et hydrologiques favorables au développement de ces peuplements sciaphiles et confinés.

IV.20.3.b. RECOMMANDATIONS GENERALES

Il conviendrait de réaliser un recensement exhaustif de cet habitat et de réaliser des enquêtes auprès des acteurs (plongeurs, ...) pour réaliser un inventaire et une caractérisation de cet habitat.

IV.20.3.c. MESURES SPECIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRECONISEES

- Assurer la qualité générale des eaux ;
- Aménager les sites de plongée avec des systèmes de mouillage écologique.
- Organiser des campagnes de nettoyage des sites.

IV.20.3.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Un inventaire faunistique et floristique de cet habitat puis le suivi des peuplements des grottes semi obscures.

IV.20.3.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNES

Parc national de Port-Cros, clubs de plongée, communes.

IV.21. BIOCENOSSES DES GROTTES OBSCURES

Typologie	Code	Libellé exact
EUR27 (habitat générique)	8330	Grottes marines submergées ou semi-submergées
Habitat élémentaire	8330-3	Biocénose des grottes obscures
CORINE biotope	11.26	Grottes sous marines

IV.21.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT**IV.21.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES**

Cet habitat correspond à des cavités immergées de grande dimension, surtout présentes dans les réseaux karstiques ennoyés, des cavités de petite taille et des microcavités isolées dans les amas de pierres et au sein de certains concrétionnements.

Les grottes obscures constituent des enclaves du domaine aphotique dans la zone littorale. En conséquence, elles présentent des conditions environnementales très originales. Les deux facteurs clés sont l'absence de lumière et le confinement. La circulation de l'eau dépend de facteurs topographiques, bathymétriques, et géographiques locaux. Son renouvellement peut être occasionnel ou absent. Des indices de stabilité hydrologique sont fournis par l'existence d'anomalies de température.

IV.21.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Toutes les côtes rocheuses karstiques ou fracturées (côtes des Albères et de Provence-Alpes-Côte-D'azur, côtes Ouest de la Corse) sont susceptibles de présenter des éléments plus ou moins complets des grottes obscures, avec une prédominance dans les zones karstiques (Bouches-du-Rhône).

IV.21.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Cette stagnation des eaux et ce confinement provoquent une très forte diminution de l'apport trophique au sein de l'écosystème. Le taux de recouvrement biologique varie de 80 à 50% dans la zone la plus riche, pour devenir quasi nul dans la zone la plus confinée. L'habitat est présent sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

IV.21.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Les différentes grottes ayant des configurations et des expositions très diverses, elles présentent des taux de recouvrement et des compositions faunistiques très variables. La sélection des groupes trophiques et des groupes morphologiques ainsi que l'organisation spatiale sont régies par les conditions environnementales propres à chaque grotte.

IV.21.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Les espèces caractéristiques de cet habitat sont les suivantes :

- Les spongiaires : *Petrobiona massiliana*, *Discoderma polydiscus*, *Corallistes masoni*
- Les bryozoaires: *Puellina pedunculata*, *Ellisina gautieri*
- Les crustacés : *Hemimysis speluncula*
- Les poissons : *Oligopus ater*, *Gammagobius steinitzi*

IV.21.2. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.21.2.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Secteur 2 : Sud de la presqu'île de Giens

Ponchon et Joachim (2003) signalent la présence de trois grottes obscures dans ce secteur : une grotte dans la calanque du Blé, une à la pointe d'Escampo-Barriou (belle cheminée), et une à la pointe des Chevaliers.

Secteur 3 : Ile de Porquerolles

Depuis 2005 des prospections ont été menées autour de l'île de Porquerolles par l'équipe du Parc national de Port-Cros afin de recenser les grottes immergées et semi-immergées. Ruitton *et al.* (2007b) mentionnent dans leur étude le recensement de 26 grottes, essentiellement situées sur les faces Sud et Est de Porquerolles.

Une étude a eu lieu en 2005 afin de caractériser les biocénoses rencontrées dans une dizaine d'entre elles (Chevaldonné & Pérez, 2005 dans Ruitton *et al.*, 2007b). La plupart de ces grottes sont de petite taille, peu profondes, voire semi-immergées et soumises à un fort hydrodynamisme. Le degré de confinement est donc faible et seules quatre de ces grottes présentent des espèces caractéristiques de la biocénose des grottes obscures (Chevaldonné & Pérez, 2005). Il s'agit des grottes "Break", "Thierry", Litho" et Lacoste" qui sont parmi les plus longues répertoriées (mesurant au moins 10 m de longueur). La présence de ces grottes à Porquerolles est particulièrement intéressante, la seule grotte connue dans la région avant cette date étant celle de Bagaud à Port-Cros.

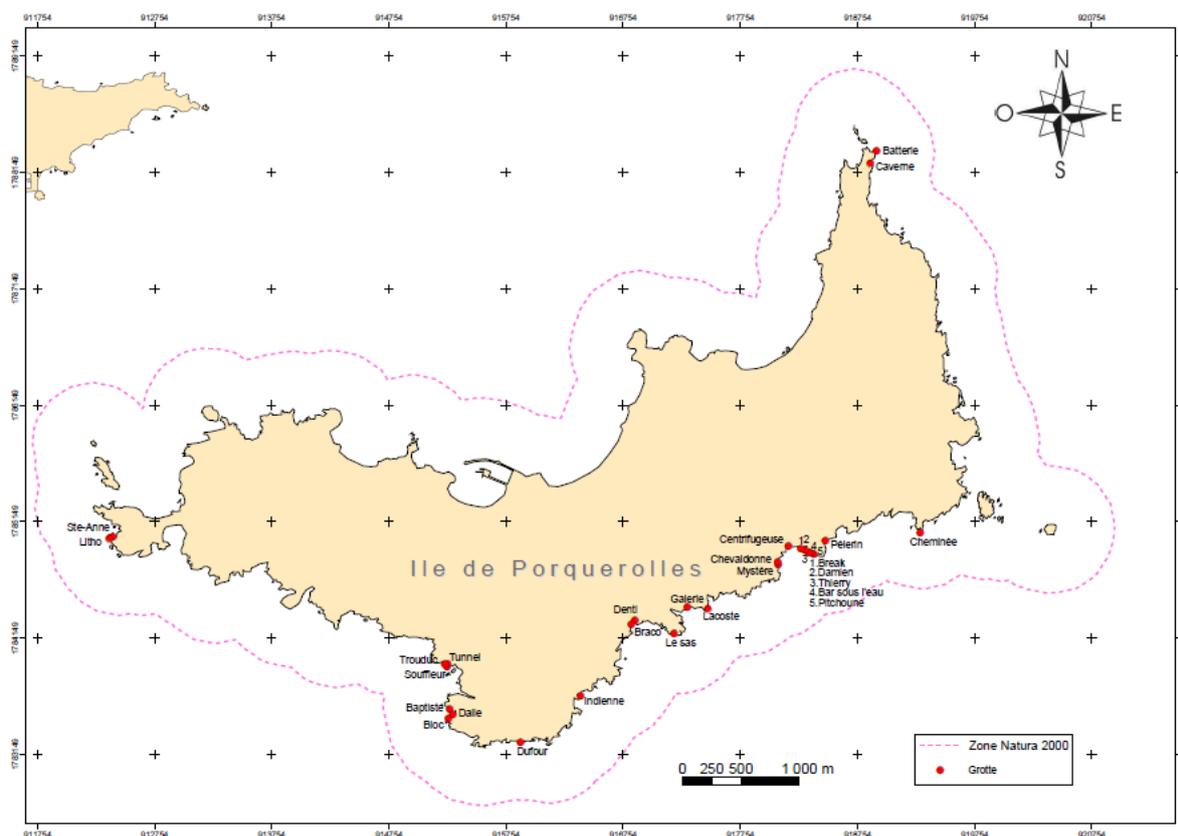


Figure 207 : Position des grottes recensées autour de Porquerolles (d'après les données du Parc national de Port-Cros dans Ruitton *et al.*, 2007b).

Tableau 58 : Liste des grottes recensées autour de Porquerolles par l'équipe du Parc national de Port-Cros (dans Ruitton *et al.*, 2007b). Grottes visitées par des scientifiques : * (Chevaldonné & Perez, 2005) ou ** (Ruitton *et al.*, 2005a). P : profondeur, Larg. : largeur; Haut. : Hauteur, et Long. : longueur en mètres.

Nom	Lieu-dit	P	Larg.	Haut.	Long.	Observations préliminaires	Usage
Ste-Anne	Langoustier	5	1	1.5	8		Aucun connu
Litho*	Langoustier	11	3	4	10	Sources sulfureuses, biocénose des grottes obscures	Plongée
Trouduc	Ilote	1	1	1	3		Aucun connu
Souffleur	Ilote	1	1	1	6		Aucun connu
Tunnel	Ilote	3	2	3	10		Apnée
Bloc	Cap d'Arme	4	2	1	5	Boyau lumineux	Aucun connu
Baptiste	Cap d'Arme	2	1	1	6		Aucun connu
Dalle	Cap d'Arme	11	5	1.5	4	Faune fixée abondante	Aucun connu
Indienne**	Calanque de l'Indienne	2	1.5	1	8		Apnée
Denti	Grand Cale	3	2.5	3	6		Aucun connu
Braco	Grand Cale	4	2	2	5	Zone très agitée	Aucun connu
Galerie	Oustaou	2.5	1	1	10	Présence de poissons	Aucun connu
Lacoste*	Oustaou	6	1.5	1.5	15	Rascasse, apogons, faune fixée, biocénose des grottes obscures	Aucun connu
Le sas	Pointe de l'Oustaou	7.5	0.3	4	3	Inaccessible	Aucun connu
Break*	Calanque des Salins	2.5	3	3	27	2 <i>Sciaena umbra</i> , biocénose des grottes obscures	Aucun connu
Damien*	Calanque des Salins	2	2	2	8.5	<i>Palaemon serratus</i>	Aucun connu
Thierry*	Calanque des Salins	3.5	2	2	10	Lentille d'eau douce, sources sulfureuses, biocénose des grottes obscures	Aucun connu
Bar sous l'eau	Calanque des Salins	1.5	3	1.5	5	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Aucun connu
Pitchoune	Calanque des Salins	1.5	1.2	1.5	4	Crevettes, concrétions blanches	Aucun connu
Centrifugeuse	Calanque des Salins	1	5	1	4		Aucun connu
Mystère*	Calanque des Salins	3	1.5	1.3	5	Spirographe	Aucun connu
Chevaldonne*	Calanque des Salins	4	2	1.5	3	Peu obscure	Aucun connu
Pèlerin*	Pointe du Sarranier	2	3	2	8	Oursins (juvéniles), crevettes	Aucun connu
Cheminée*	Pointe des Gabians	7.5	1	1.5	<10	Très sombre au fond	Aucun connu
Batterie*	Mèdes	8	1	1.5	<10	Très sombre au fond	Aucun connu
Caverne	Mèdes	5	3	2	3	Assez sombre	Plongée

Secteur 5: Ile de Port-Cros

La Roche Infralittorale du secteur de Port-Cros abrite également une des rares Grottes obscures de l'île, la Grotte de Bagaud. Elle a pour originalité de contenir une « cloche manganoferrifère » (structure d'origine géologique) (Waren *et al.*, 1997; Harmelin *et al.*, 2003; Allouc et Harmelin, 2001 dans Bonhomme *et al.*, 2011).

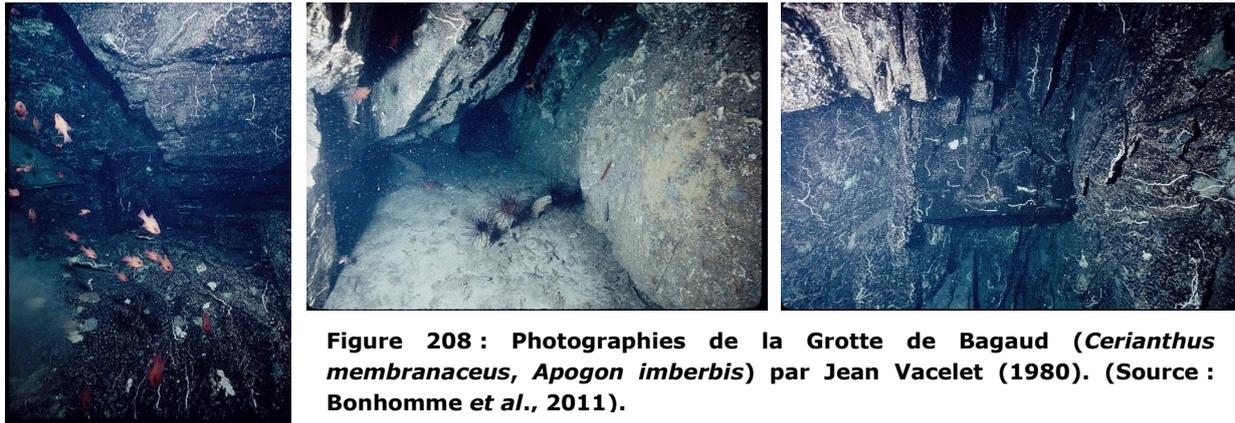


Figure 208 : Photographies de la Grotte de Bagaud (*Cerianthus membranaceus*, *Apogon imberbis*) par Jean Vacelet (1980). (Source : Bonhomme *et al.*, 2011).

IV.21.2.b. SUPERFICIE RELATIVE

Au moins 30 grottes obscures sont présentes sur le site Natura 2000 mais seule une (Bagaud) apparait sur la cartographie des habitats car nous n’avons pas eu accès aux coordonnées GPS des autres. La superficie relative n’est pas estimée car nous n’avons pas la superficie des grottes mais leur nombre.

Tableau 59 : Nombre minimum de grottes obscures sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000
	Nombre (minimal)
Biocénose des grottes obscures	30

Précision des données

Les informations sur cet habitat proviennent de données bibliographiques.

A Port-Cros nous avons utilisé l’étude de Bonhomme *et al.* (2011) qui localisent 1 grotte obscure. Cet habitat est sous la forme de polygones dans la couche SIG et nous l’avons extrapolé en point.

A Porquerolles Ruitton *et al.* (2007b) mentionnent la présence de 26 grottes obscures mais ces habitats ne sont pas matérialisés sur leur cartographie. Nous n’avons pas eu accès aux coordonnées GPS de ces 26 grottes ni aux trois grottes mentionnées dans l’ouvrage de Ponchon et Joachim (2003), c’est pour cette raison qu’elles n’apparaissent pas sur la carte globale des habitats.

Aucune grotte obscure n’a été recensée autour de l’île du Levant (Ruitton *et al.*, 2007a). Les données sur cet habitat sur le site Natura 2000 sont donc précises mais pas exhaustives.

IV.21.2.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Les grottes obscures, compte tenu des conditions particulières qui y règnent, sont des milieux refuges. En effet, l’obscurité exclut les prédateurs chassant à vue, l’effet de paroi repousse les chasseurs actifs et les faibles ressources trophiques limitent les compétiteurs.

Cet effet refuge peut se classer en deux catégories selon son caractère occasionnel ou obligatoire. L’effet refuge obligatoire, qui concerne notamment certaines espèces cryptiques sensibles, est particulièrement spectaculaire dans la conservation des espèces relictuelles. D’origine ancienne, celles-ci constituent de vrais fossiles vivants que la stabilité du milieu et l’absence de compétition ont favorisés.

La présence d'espèces vivant normalement à des profondeurs plus grandes (espèces bathyales) s'explique par le fait qu'elles trouvent dans cet habitat les conditions de lumière, de stabilité du milieu et de trophisme qui sont les leurs dans leur milieu d'origine.

Chevaldonné & Pérez (2005) ont inventorié les espèces dans 10 des 26 grottes recensées autour de Porquerolles. Parmi les espèces caractéristiques de grottes obscures, l'éponge *Petrobiona massiliana*, observée dans la grotte obscure de Bagaud, est présente dans 2 grottes de Porquerolles, alors que les conditions pour sa présence existent dans d'autres (Chevaldonné & Pérez, 2005). Plusieurs individus de l'éponge *Thymosiopsis cuticulatus*, décrite en 1998 dans la Grotte des 3PP à La Ciotat, et observés depuis dans plusieurs autres grottes de la région marseillaise et de Catalogne, ont été vus à Porquerolles. Parmi les éponges communes des grottes obscures et surtout semi-obscures, on note la présence régulière de *Petrosia ficiformis*, *Spirastrella cunctatrix* et *Diplastrella bistellata*. Enfin, il faut noter la présence de l'éponge commerciale *Spongia officinalis*, comme à Port-Cros, sur des blocs peu profonds à proximité de l'herbier, contrairement à Marseille où cette espèce est le plus fréquemment observée dans les grottes semi-obscures (Chevaldonné & Pérez, 2005).

Le gastéropode *Homalopoma sanguineum* a été observé dans la grotte "Thierry" alors qu'il n'avait pas été signalé à Bagaud. Les mysidacés trouvés dans les grottes obscures de Porquerolles sont les mêmes espèces que celles de la grotte de Bagaud: *Hemimysis lamornae mediterranea* en entrée de grotte, puis *Siriella gracilipes* et enfin dans les parties les plus obscures, *Hemimysis margalefi*. En ce qui concerne les crustacés décapodes, toutes les espèces observées dans les grottes de Porquerolles l'ont été également à Bagaud. On notera une exception: la présence de l'espèce rarement observée *Gnathophyllum elegans* dans une anfractuosité située au Nord-Est de la grotte Mystère (Chevaldonné & Pérez, 2005).

En règle générale, peu de grands poissons ont été vus lors de l'exploration de ces grottes ; seuls 2 corbs (*Sciaena umbra*) sont connus dans la grotte "Break" de la calanque des Salins (C. Lefebvre comm. pers. dans Ruitton *et al.*, 2007b). Une particularité de certaines de ces grottes concerne l'existence de sources sulfureuses dont la présence se traduit par l'abondance de filaments et de tapis bactériens blancs au niveau des sorties de fluide, et par l'emprisonnement, au fond de ces grottes, de masses d'eaux sombres et jaunâtres (Chevaldonné & Pérez, 2005).

La valeur écologique, biologique et patrimoniale de l'habitat est jugée bonne (A).

IV.21.2.d. ETAT DE CONSERVATION

Les communautés de grottes présentent un grand intérêt pour les études populationnelles, ainsi que pour d'autres particularités (sources sulfureuses à Porquerolles), mais elles ne font en aucun cas l'objet de menaces nécessitant leur inclusion dans une zone de réserve (Chevaldonné & Pérez, 2005). **L'état de conservation de cet habitat est jugé excellent (A) sur le site Natura 2000 FR9301613.**

IV.21.2.e. HABITATS ASSOCIES OU EN CONTACT

Les biocénoses des grottes obscures font généralement suite à celle des grottes semi-obscures lorsqu'on s'enfonce dans un boyau ou dans une grotte.

IV.21.2.f. FACTEURS FAVORABLES / DEFAVORABLES

(1) La plongée sous marine

Les peuplements des grottes semi-obscures constituent des paysages recherchés par les plongeurs sous-marins et sont souvent exigus.

La plongée sous-marine est une activité pratiquée dans la zone. La plongée sous marine peut avoir des conséquences directes sur les peuplements d'invertébrés benthiques par érosion mécanique

des fonds (coups de palmes, frottements, contacts, passage des bulles sur les parois, etc.), dérangement d'espèces mobiles et sédentaires, prélèvements (ponctuels car interdits) notamment lorsqu'elle est pratiquée fréquemment sur le même lieu. Ces dégradations sont généralement proportionnelles à la fréquentation des sites. Il est difficile de quantifier la "capacité d'accueil" d'un site de plongée, celle-ci pouvant être définie comme le seuil du nombre de plongées à ne pas dépasser pour ne pas entraîner d'effets indésirables sur l'habitat et les espèces. D'ailleurs, on peut considérer que dès la première plongée sur un site, on introduit dans le milieu un élément perturbateur des conditions naturelles. Il faudrait donc peut être aussi raisonner en terme de comportement du plongeur, plutôt que seulement en terme de quantité, et agir par conséquent sur la sensibilisation de l'utilisateur en mettant en place une charte de plongée.

L'action répétée des ancrages des bateaux de plongée, comme celle des autres usagers, sur les fonds rocheux engendre un impact sur les peuplements. L'érosion mécanique des fonds qui en résulte peut être plus particulièrement aiguë autour de certains sites très fréquentés.

Parmi les grottes des Porquerolles, seules deux sont visitées par les clubs de plongée (Chevaldonné et Perez, 2005). Les trois grottes obscures du secteur 2 (Sud de la presqu'île de Giens) sont mentionnées dans le livre des 100 belles plongées varoises de Ponchon et Joachim (2003) : elles sont donc explorées par des plongeurs.

(2) Pêche professionnelle et pêche de loisir

La pêche professionnelle concerne directement cet habitat pour le corail rouge. La pêche professionnelle peut également impacter ce type de milieu, par la perte d'engins de pêche comme les filets, qui peuvent obstruer les cavités.

IV.21.3. GESTION DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.21.3.a. OBJECTIFS DE CONSERVATION ET DE GESTION DE L'HABITAT

Les états de l'habitat à privilégier passe par le maintien des conditions environnementales et hydrologiques favorables au développement de ces peuplements sciaphiles et confinés.

IV.21.3.b. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Etant donné l'importance écologique de cet habitat, il conviendrait d'appliquer des mesures visant à le préserver.

IV.21.3.c. MESURES SPÉCIFIQUES DE CONSERVATION OU DE GESTION PRÉCONISÉES

- Assurer la qualité générale des eaux.
- Organiser des campagnes de nettoyage des sites.
- Réaliser une prospection spécifique afin de répertorier les grottes immergées et semi-immergées autour du Levant.

IV.21.3.d. INDICATEURS DE SUIVI

- Un inventaire faunistique et floristique de cet habitat puis le suivi des peuplements des grottes obscures.
- Rechercher d'autres grottes, plus profondes et obscures.

IV.21.3.e. PRINCIPAUX ACTEURS CONCERNÉS

Parc national de Port-Cros, clubs de plongée, communes.

**IV.22. BILAN DE L'ANALYSE ECOLOGIQUE POUR
L'HABITAT GÉNÉRIQUE « GROTTES MARINES SUBMERGÉES OU
SEMI-SUBMERGÉES » (CODE NATURA 2000 : 8330)**

Le tableau suivant présente la synthèse de l'analyse écologique pour l'habitat générique 8330 « Grottes marines submergées ou semi-submergées » et les trois habitats élémentaires.

Tableau 60 : Evaluation globale des habitats élémentaires 8330-2, 8330-3, 8330-4 et de l'habitat générique 8330.

Libellé Habitats Natura 2000	Code	Nombre minimal de grottes sur le site	Représentativité (=Typicité)	Superficie relative	Valeur écologique, biologique, et patrimoniale	Statut de conservation	Evaluation globale
Grottes marines submergées ou semi-submergées	8330	37	A	-	A	A	A
Biocénose des grottes médiolittorales (Méditerranée)	8330-2	10	A	-	A	A	A
Biocénose des grottes semi-obscurées (Méditerranée)	8330-3	7	A	-	A	-	-
Biocénose des grottes obscures (Méditerranée)	8330-4	30	A	-	A	A	A

IV.23. SUBSTRATS MEUBLES PROFONDS

Les substrats meubles profonds ne font pas parti des cahiers d'habitat. Or, ces substrats correspondent à différents types d'habitats comme le détritique côtier, le détritique envasé, les fonds détritiques du large, les sables vaseux, les vases... Pour pouvoir clairement identifier et définir les limites de ces habitats des investigations supplémentaires auraient été nécessaires. Aussi, pour ne pas faire d'erreur majeure dans la cartographie, ces habitats n'ont pas été distingués.

Un programme de reconnaissance des têtes de canyons de la Méditerranée française, la campagne MEDSEACAN 2008-2011, a été mené par l'Agence des Aires Marines Protégées afin d'identifier et de cartographier les espèces présentes dans les canyons méditerranéens.

Des plongées en ROV ont été réalisées lors de cette campagne en 2009 au niveau du canyon de Porquerolles (voir carte ci-dessous).

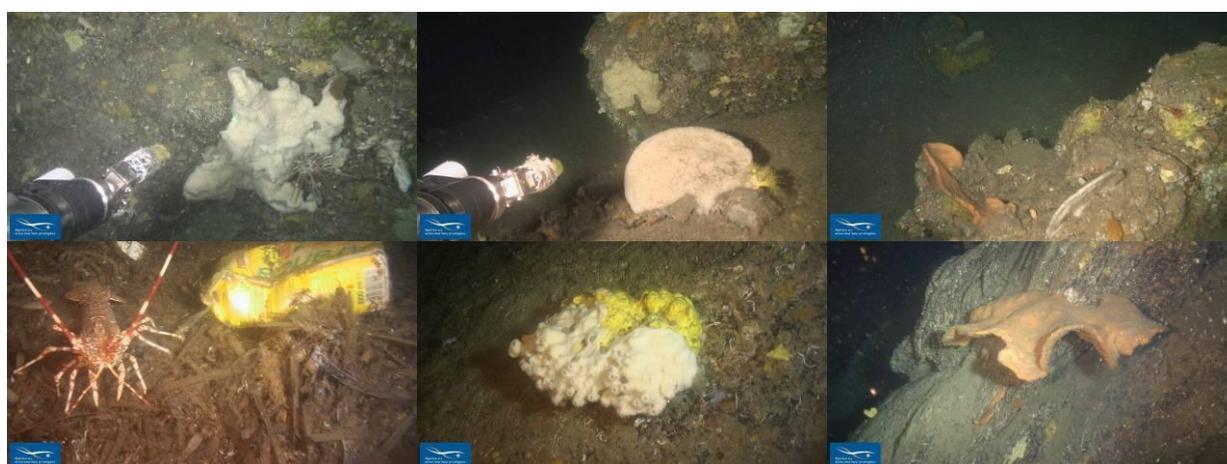


Figure 209 : Exemples de photographies réalisées durant la campagne MEDSEACAN en avril/mai 2009. La profondeur du ROV est indiquée pour chaque photographie. [1] -176 m ; [2] -170 m ; [3] -171 m ; [4] - 297 m ; [5] -206 m ; [6] -174 m.

Dix plongées en ROV ont été effectuées au niveau du canyon de Porquerolles entre 150 et 708 mètres, 11490 mètres ont été parcourus. La zone de canyon de Porquerolles n'est pas véritablement un canyon mais plutôt le talus continental légèrement entaillé au Sud de la presqu'île de Giens et de l'île de Porquerolles (Four et Goujard, 2012). Les parcours se déroulent sur un fond hétérogène de vase et de roche envasée et se terminent généralement sur le plateau continental par un fond sablo-vaseux avec de fins débris coquilliers. La roche est souvent chaotique, parfois stratifiée et présente à d'autres moments une surface irrégulière, qui semble bioconstruite. La roche forme par endroits des voûtes, des failles, des éperons et des grottes (Four et Goujard, 2012). Aucune grande plaine de vase n'a été parcourue. De nombreuses feuilles de posidonie ont été trouvées en épave à toutes les profondeurs mais également des déchets dont de nombreux engins de pêche (filets (570 m) et palangres) et des engins de guerre (torpilles) ont été observés. Globalement, les plongées sont plus profondes que sur d'autres canyons. La biodiversité globale est intéressante, pour ces profondeurs, en particulier sur les crêtes entre les têtes de canyon, mais reste faible (Four et Goujard, 2012). Une des plongées (POACHP06) sort du lot et montre une diversité importante notamment en poissons. Cette plongée a également révélé la présence d'une thanatocénose de corail profond avec des squelettes bien plus grands que dans d'autres sites (Four et Goujard, 2012).



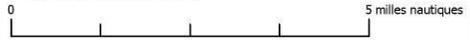
LOCALISATION DES POINTS DE LA CAMPAGNE MEDSEACAN
SITE FR9301613 - RADE D'HYERES



- Plongée ROV (ACHILLES)
- Limite site Natura 2000 FR9301613

sources des données :

- Programme CARTHAM, contrat AAMP - ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. (selon données voir détail dans rapport associé)
- AAMP.COMEX, GIS Posidonie, Equipe scientifique, Programme de reconnaissance des têtes de canyons de la Méditerranée française 2008-2012 (MEDSEACAN)
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011 (Sites Natura 2000)
- IGN-SHOM, 2009 (trait de côte histolitt v1)
- EuroGeographics, 2006 (Pays)



système de coordonnées :
Lambert 93 / RGF Lambert 93 / IAG GRS 1980

MED_N2000_DHFF_FR9301613_MEDSEACAN_A3pa_20121231

réalisation :
ANDROMEDE OCEANOLOGIE marché CARTHAM - Décembre 2012

Carte 58: Localisation des points de la campagne MEDSEACAN sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

Nous présentons ci-dessous des informations sur la biocénose du Détritique Côtier qui est majoritaire sur le site.

IV.23.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'HABITAT DU DETRITIQUE COTIER

IV.23.1.a. DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES

L'habitat du Détritique Côtier (DC) est caractéristique des fonds meubles circalittoraux. Elle est composée de formations détritiques récentes provenant des formations infralittorales et circalittorales voisines. La nature du DC est extrêmement variée en fonction des biocénoses voisines. Tantôt ce sont des débris de la roche voisine qui dominent, tantôt ce sont des débris coquilliers ou encore des bryozoaires ou des algues calcaires. La fraction organogène est plus ou moins colmatée par un sédiment sablo-vaseux. La fraction vaseuse est généralement inférieure à 20% mais divers types plus ou moins envasés existent.



Figure 210: Le détritique côtier.

IV.23.1.b. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Le Détritique Côtier se répartit généralement entre 30-35 mètres et 80-90 mètres de profondeur dans l'étage circalittoral.

IV.23.1.c. CARACTERISTIQUES STATIONNELLES ET VARIABILITE SUR LE SITE

Sur le site de la Rade d'Hyères, le Détritique Côtier est observé soit en continuité avec la limite de l'herbier à posidonies soit avec les tombants rocheux, généralement à partir d'une trentaine de mètres de profondeur. Nous l'avons cartographié jusqu'à 70-80 mètres de fond.

IV.23.1.d. PHYSIONOMIE ET STRUCTURE SUR LE SITE

Le Détritique Côtier peut présenter des faciès à *Corallinaceae* libres à rhodolithes ou "pralines" (plusieurs espèces dont *Lithothamnion fruticosum*, *L. valens*) ou à "maërl" (*Lithothamnion corallioides*, *Phymatholithon calcareum*) et s'établissant généralement sur des sédiments fins coquilliers sans vase et sous un régime de courants de fond relativement constants et importants. Quant aux faciès à maërl, ils s'établissent avec des conditions de courantologie moindre que précédemment. Leur répartition bathymétrique est variable, en fonction de la transparence de l'eau. Ils commencent vers 25-40 mètres et ils descendent jusqu'à 80 mètres. L'épiflore des bancs de maërl est très variable selon les stations, mais on peut dicerner quelques espèces propres de ces fonds : *Kallymenia spathulata*, *Cryptonemia tunaeformis*, *Dasyopsis penicillata*, etc.

Il existe bien d'autres faciès caractéristiques du Détritique Côtier : faciès à grands bryozoaires, faciès à *Peyssonnelia* spp. libres, faciès à *Osmundaria volubilis*, faciès à *Cystoseira spinosa* var. *compressa*, etc.

IV.23.1.e. ESPECES INDICATRICES DE L'HABITAT

Plusieurs dizaines d'espèces appartenant à divers groupes du phytobenthos ou du zoobenthos sont caractéristiques des fonds du Détritique Côtier. Compte-tenu de l'hétérogénéité du substrat et parfois de la qualité importante de concrétions on peut même y retrouver de nombreuses espèces

caractéristiques du Coralligène, fixées sur de petits supports.

Les espèces caractéristiques du Détritique Côtier sont :

- les annélides polychètes : *Hermione hystrix*, *Petta pusilla* ;
- les mollusques bivalves : *Cardium deshayesi*, *Chlamys flexuosa*, *Eulima polita*, *Laevicardium oblungum*, *Propeamussium incomparabile*, *Tellina donacina* ;
- les mollusques gastéropodes : *Coralliophila alaucoïdes*, *Turitella triplicata* ;
- les crustacés : *Anapagurus laevis*, *Conilera cylindracea*, *Ebalia tuberosa*, *E. edwardsi*, *Paguristes oculus* ;
- les ascidies : *Molgula oculata*, *Polycarpia pomaria*, *P. gracilis* ;
- les échinodermes : *Astropecten irregularis*, *Luidia ciliaris*, *Paracucumaria hyndmani*, *Psammechinus microtuberculatus*, *Stylocidaris affinis* ;
- les macrophytes : *Cryptonemia tunaeformis*, *Cystoseira spinosa* var. *compressa*, *Dasyopsis penicillata*, *Kallymenia spathulata*, *Lithothamnion fruticosum*, *Osmundaria volubilis*, *Phymatholithon calcareum*.

IV.23.2. ETAT DE L'HABITAT SUR LE SITE

IV.23.2.a. DISTRIBUTION DETAILLEE SUR LE SITE

Le Détritique Côtier est présent le long de tout le littoral méditerranéen français dans le circo-littoral, lorsque l'apport de fraction fine est limité (absent à proximité de l'embouchure du Rhône et en Languedoc-Roussillon). Sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères, le Détritique Côtier est présent à partir de la limite inférieure de l'Herbier de Posidonie jusqu'à environ -70/80 mètres.

IV.23.2.b. SUPERFICIE RELATIVE

Tableau 61 : Superficie du Détritique Côtier sur le site Natura 2000.

Habitat	Site N2000
	Surface (ha)
Détritique Côtier	15687,21

IV.23.2.c. VALEUR ECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Même si le Détritique Côtier n'a pas été retenu comme habitat communautaire il peut cependant présenter des épibioses très riches, diversifiées, avec de nombreuses espèces patrimoniales dont les caractéristiques reflètent bien la richesse du milieu et les facteurs édaphiques. Par ailleurs, sa dégradation ou sa pauvreté donnent des informations sur les perturbations du milieu de nature physico-chimique (arts trainants, pollutions, etc.) ou biologique (présence d'espèces envahissantes par exemple) d'un milieu.

Cet habitat présente un intérêt patrimonial au niveau de sa diversité biologique. Il constitue également un abri et une source trophique pour de nombreuses espèces. Dans les eaux du site Natura 2000 de la Rade d'Hyères des espèces patrimoniales faisant l'objet d'une protection nationale ou internationale ont été vues sur le Détritique Côtier : la grande nacre *Pinna nobilis* et le maërl *Lithothamnion corallioides* à Port-Cros (Bonhomme et al., 2011).

Autres espèces patrimoniales : *Cystoseira spinosa* var. *compressa*, *Eunicella singularis*, *Halymenia trigona*, *Osmundaria volubilis*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella* sp.

Espèces communes : *Halocynthia papillosa*, *Holothuria* spp., *Spatangus purpureus*.

IV.23.2.d. ETAT DE CONSERVATION

Peu d'éléments spécifiques à cet habitat sont disponibles dans le site Natura 2000. Nous ne statuons pas sur l'état de conservation de cet habitat mais donnons les principaux éléments le caractérisant.

Le sédiment du Détritique Côtier du golfe de Giens est composé de sables grossiers, mal classés, comportant un grand nombre de débris coquillers (jusqu'à 93%). La présence d'algues calcaires encroûtantes non fixées souligne l'existence de courants de fond (Paillard *et al.*, 1993). Les sédiments du DC ne sont que très rarement modelés par des figures sédimentaires ; des mégarides de houle, de 2-3 mètres de longueur d'onde, ont été identifiées dans un petit secteur situé à proximité de reliefs rocheux près de l'extrémité orientale de la presqu'île de Giens (Paillard *et al.*, 1993). Leur orientation SW-NE à W-E traduit l'influence des régimes météo-océaniques dominants et une réfraction probable de la houle au niveau des reliefs rocheux.

Les sédiments du DC de la Rade d'Hyères sont assez comparables à ceux recueillis dans le golfe de Giens ; ce sont des sables grossiers, peu envasés et mal classés. La proximité d'un important herbier se traduit, comme pour le golfe de Giens, par la présence d'une forte fraction coquillière (67 à 85% ; Paillard *et al.*, 1993).

A Port-Cros les fonds détritiques côtiers sont remarquables (Bonhomme *et al.*, 2011). Préservés du chalutage et des apports terrigènes continentaux, ils présentent une variété exceptionnelle de faciès à forte valeur patrimoniale (Rhodolithes libres, *Peyssonneliaceae* autour de Bagaud, *Osmundaria volubilis*, maërl autour de la Gabinière) et une forte biodiversité (peuplement de macrophytes, bryozoaires, échinodermes).

En revanche dans la Rade d'Hyères nous avons observé des traces d'origine anthropique sur les fonds détritiques suite à la limite inférieure de l'herbier. Paillard *et al.* (1993) mentionnent également la présence de nombreuses traces de chalutage dans le domaine sableux de la Rade d'Hyères. De plus, dans les rades d'Hyères et de Bormes, de nombreux cours d'eau se déversent, et constituent une menace pour l'habitat.



Figure 211 : Nombreuses traces d'origine anthropiques visibles sur les sonogrammes dans la Rade d'Hyères sur les fonds détritiques (2010).

La menace la plus importante sur cet habitat dans l'ensemble du site Natura 2000 est la présence des espèces invasives *Caulerpa racemosa* sur quasiment tous les fonds détritiques depuis la limite inférieure de l'herbier. La densité est variable, parfois abondante. *Caulerpa racemosa* est fortement présente en particulier dans le golfe de Giens, au Sud de la presqu'île de Giens, dans la rade d'Hyères, au large du Cap Bénat, et autour de Port-Cros (Bagaud Ouest, Nord de Port-Cros, Port-Man, le Tuff, le Vaisseau, Gabinière, Sud, Sud-Ouest, dans Bonhomme *et al.*, 2011).

Jusqu'à présent, le rôle écologique de cet habitat a souvent été négligé à tort. Ce rôle est pourtant primordial, le Détritique Côtier est un abri pour une multitude d'espèces résidentes (cystoseires, grands bryozoaires), migratrices (langoustes), d'autres espèces s'y reproduisent (*Spicara* spp.). La fréquence apparemment moindre d'échinodermes est notable par rapport à

d'anciennes observations (Harmelin, *comm. pers.*, dans Bonhomme *et al.*, 2011). Au large de la Gabinière et de la pointe du Vaisseau, le sédiment détritique évolue progressivement vers la biocénose du Détritique du Large (à partir de -75 m).

IV.23.2.e. DYNAMIQUE

La dynamique et la variation saisonnière du peuplement du Détritique Côtier sont fonction des espèces dominantes. Par exemple la croissance des espèces de maërl n'a pas été étudiée en Méditerranée, mais selon divers travaux réalisés sur les mêmes espèces en Atlantique, sa croissance est très lente (1 à 2 mm/an). Les fonds de maërl, bien que peu productifs, sont responsables d'une grande partie des sédiments biogéniques des zones côtières (Jacquotte, 1962 ; Pérès & Picard, 1964 ; Fornos *et al.*, 1988).

Le DC peut être colonisé par *Caulerpa racemosa*. Une forte densité de caulerpe favorise la rétention de particules fines et donc l'envasement de la biocénose. Elle représente donc une réelle menace pour cet habitat.

Les apports terrigènes continentaux favorisent l'envasement du DC et donc une baisse de la biodiversité et de la productivité de cet habitat.

Enfin la pêche aux arts trainants et au trémail de fond dégrade le DC en empêchant le développement d'espèces érigées patrimoniales (gorgonaires, bryozoaires, *Cystoseira* spp.), et constitue une menace pour cet habitat.



Figure 212 : *Caulerpa racemosa* sur le détritique côtier à -45 mètres au Sud de la Gabinière (20/05/2010).

IV.24. SURFACE, IMPORTANCE ET STATUTS DES HABITATS

Tableau 62 : Habitats cartographiés du site Natura 2000 FR9301613.

CODE_MNHN	LIBELLE_MNHN	SURF_HA ou NOMBRE
II.4.3.	Biocénose des grottes médiolittorales (GM)	Au moins 10 grottes
IV.3.3.	Biocénose des grottes semi-obscurtes (GSO)	Au moins 7 grottes
IV.3.4.	Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO)	Au moins 30 grottes (1 seule cartographiée)
II.2.1.	Biocénose des sables médiolittoraux (SM)	22,77
II.3.1.	Biocénose du détritique médiolittoral (DM)	0,6
II.4.1. / II.4.2.	Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS) / Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)	20,13
III.2.1.	Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)	144,5
III.2.2.	Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)	966,27
III.2.2.a.	Association à <i>Cymodocea nodosa</i> sur SFBC	1,83
III.2.3.	Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme	0,53
III.3.2.	Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)	160,12
III.4.1.	Biocénose des galets infralittoraux (GI)	5,86
III.5.1.	Biocénose de l'herbier à <i>Posidonia oceanica</i>	12495,58
III.5.1.b.	Association de la matre morte de <i>Posidonia oceanica</i>	1858,01
III.6.1.	Biocénose des algues infralittorales	373,55
IV.2.2.	Biocénose du détritique côtier (DC)	15687,21
IV.2.2.b.	Association à rhodolithes sur DC (<i>Lithothamnion</i> spp., <i>Neogoniolithon mamillosum</i> , <i>Spongites fruticulosa</i>)	155,19
IV.2.3.	Biocénose des fonds détritiques du large (DL)	24,73
IV.3.1.	Biocénose coralligène (C)	119,14
	AUTRE HABITAT	
	Habitat artificiel	10,54
	Superficie totale du site FR9301613	44860,78

V. ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE OU PATRIMONIAL

Le tableau suivant reprend les espèces d'intérêt communautaire inscrites dans les textes internationaux, observées sur le site N2000 FR9301613:

- **Protocole de Barcelone** du 10 juin 1995 (Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée), avec :
 - A1 : Liste des espèces en danger ou menacées ;
 - A2 : Liste des espèces dont l'exploitation est réglementée.
- **Directive "Habitats"** (DHFF: CEE 92/43 adoptée par le Conseil des ministres de la Communauté européenne le 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages) avec :
 - A1 : Annexe 1 - Types d'habitats d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation,
 - A2 : Annexe II - espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation,
 - A4 : Annexe IV - espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte,
 - A5 : Annexe V - espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation est susceptible de faire l'objet de mesures de gestion
- **Convention de Berne** et ses amendements publiés par décret du 7 juillet 1999 [convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe) avec :
 - A1 : Amendements à l'annexe I - espèces végétales strictement protégées,
 - A2 : Amendements à l'annexe II - espèces animales strictement protégées,
 - A3 : Amendements à l'annexe III - espèces animales protégées

Tableau 63 : Liste des espèces d'intérêt communautaire ou patrimoniales présentes sur le site Natura 2000 FR9301613.

Nom scientifique	Famille	Protocole de Barcelone	Directive « Habitat »	Convention Berne
<i>Posidonia oceanica</i>	Posidoniaceae	A2	A1	A1
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>	Sargassaceae	A2		A1
<i>Cystoseira spinosa</i>	Sargassaceae	A2		A1
<i>Cystoseira zosteroides</i>	Sargassaceae	A2		A1
<i>Lithophyllum byssoides</i>	Corallinaceae	A2		
<i>Axinella polypoides</i>	Axinellidae	A2		A2
<i>Patella ferruginea</i>	Patellidae	A2	A4	A2
<i>Pinna nobilis</i>	Pinnidae	A2	A4	
<i>Maja squinado</i>	Majidae	A3		A3
<i>Palinurus elephas</i>	Palinuridae	A3	A5	A3
<i>Epinephelus marginatus</i>	Serranidae	A3		A3
<i>Sciaena umbra</i>	Labridae	A3		A3
<i>Centrostephanus longispinus</i>	Diadematidae	A2	A4	A2
<i>Tursiops truncatus</i>	Delphinidae	A2	A2/A4	A2
<i>Corallium rubrum</i>	Coralliidae	A3	A5	A3

V.1. L'AXINELLE COMMUNE, *AXINELLA POLYPOIDES*

L'axinelle commune *Axinella polypoides* (Schmidt, 1862) fait partie du groupe des démosponges. C'est une éponge de grande taille (une soixantaine de cm de haut). Elle a un aspect de buisson aux branches cylindriques ; les ramifications sont peu nombreuses mais longues. Sa surface est légèrement rugueuse, dépourvue de bosses et autres excroissances, mais non fibreuse. De très petits oscules en forme d'ombilics sont disposés en étoile et répartis assez régulièrement à la surface. Elle est de couleur jaune vif ou orange. Elle vit sur les parois rocheuses, au-delà de 10 m et jusqu'à grande profondeur.

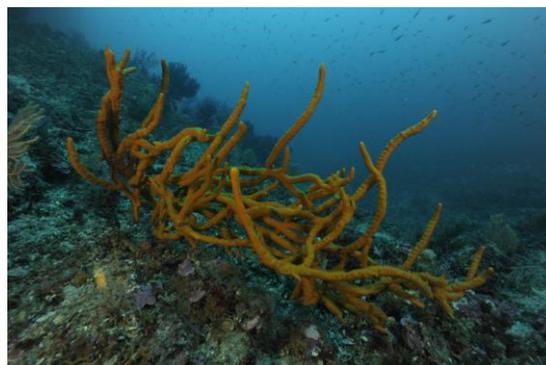


Figure 213: L'axinelle commune, *Axinella polypoides*, au Sec Sarranier (20/05/2010).

Elle participe à l'attrait paysager des sites de plongée. Cette espèce est listée dans les annexes II des conventions de Barcelone et de Berne.

Axinella polypoides a été observée sur les sites de coralligène de « Giens » à -35 mètres dans le golfe de Giens, « Balise Levant » à -38 mètres à l'Est de l'île du Levant, « Ribaud Sud » à -47 mètres à l'Ouest de l'île du Grand Ribaud, « Pointe du Langoustier » à -33 mètres, « Cap d'Armes » à -50 mètres, « Sec Sarranier » à -41 mètres, « Pointe Castelas » à -43 mètres, et « Gabinière » à -41 mètres.

Elle est présente autour des îles du Levant, de Porquerolles et de Port-Cros.

Elle est citée dans toutes les fiches ZNIEFF de type 1 présentes sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères hormis « Presqu'île de Giens – récif barrière ». Elle est mentionnée dans les fiches ZNIEFF de type 2 « Cap Nègre », « Sud et Ouest de Porquerolles », « Cap des Mèdes », « Ilots des Sarraniers », « Île du Levant », « Du Cap béant à la pointe de l'Esquillette ».

V.2. LA PATELLE GEANTE, *PATELLA FERRUGINEA*

La patelle géante *Patella ferruginea* est un mollusque gastéropode endémique de Méditerranée, qui se reconnaît facilement par sa taille et sa coquille portant des côtes très marquées. Vivant dans le médiolittoral battu, elle a été victime d'un ramassage intensif par les pêcheurs à pied et donc est devenue très rare sur les côtes françaises. Actuellement, en France, les seules populations présentant un effectif suffisant pour le maintien de l'espèce n'existent qu'en Corse.



Figure 214 : La patelle géante *Patella ferruginea*, Punta di Cargèse, 2011.

L'espèce dispose de statuts réglementaires *via* l'annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore et les annexes II des conventions de Berne et de Barcelone.

A l'île du Levant, un individu d'environ 4 cm a été vu au cap Lisset lors de la mission d'octobre 2006 (Ruitton *et al.*, 2007a). Une mission spécifique de recensement des patelles géantes et plus généralement de description des peuplements du médiolittoral inférieur et de l'infralittoral supérieur serait nécessaire afin d'en établir la cartographie précise.

A Porquerolles, un individu a été trouvé à la pointe Sainte Anne en 2006 lors de la campagne de cartographie du médiolittoral de l'île (Ruitton *et al.*, 2007b). Trois

individus ont été repérés avec des positions éloignées les unes des autres. Leurs diamètres étaient de 60 mm, 52 mm, et 70 mm (d'après Gratiot *et al.*, 2007).

Cette espèce est présente à Port-Cros et à Porquerolles. En 1998 deux individus de *Patella ferruginea* ont été localisés dans le secteur Nord de Port-Cros (Meinesz *et al.*, 2000). Trois patelles géantes ont été rencontrées dans le secteur du Vaisseau. Une *Patella ferruginea* a été signalée dans le secteur de la Gabinière et 5 dans le secteur Sud de Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011).

V.3. GRANDE NACRE, *PINNA NOBILIS*

La Grande nacre *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) est un mollusque bivalve endémique de Méditerranée de forme triangulaire allongée, à valves égales qui peut dépasser 1 mètre de long. La partie postérieure est allongée, la partie antérieure est pointue. La partie extérieure présente en général d'abondantes incrustations qui masquent les stries de croissance. L'intérieur est lisse, brillant, nacré, de couleur roussâtre; il conserve l'empreinte des muscles qui fixent le corps du mollusque. La couleur extérieure est brune. Elle fixe les particules organiques en suspension dans la colonne d'eau.

Elle est présente dans l'infra-littoral sur les fonds sableux, ou sablo-vaseux, ou détritiques, et dans les herbiers de posidonie de quelques mètres à une quarantaine de mètres de profondeur. Elle vit enfoncée dans le sédiment sur environ un tiers de sa longueur.

Les grandes nacres sont menacées par la régression des herbiers de Magnoliophytes marines, par les ancrages des bateaux qui brisent leurs coquilles ou par les prélèvements par les plongeurs amateurs en souvenirs. Cette espèce comestible est aussi vendue sur les marchés.

Elle figure dans l'annexe IV de la Directive Habitats, dans l'annexe II de la convention de Barcelone et est protégée en France par l'arrêté du 26 novembre 1992.

La grande nacre reste parmi les espèces patrimoniales les plus fréquemment observées sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères.

A Porquerolles, la grande nacre est présente dans de nombreux sites et à des densités variables d'un secteur à l'autre (Ruitton *et al.*, 2005a ; Vicente, 2005 ; C. Lefebvre comm. pers. dans Ruitton *et al.*, 2007b). Là où le mouillage est important, la population est réduite et essentiellement représentée par des juvéniles ; les adultes sont cassés par les ancrages et les juvéniles peuvent survivre dans la matrice ou bien à l'abri des blocs rocheux (exemple : anse de la Galère ou à l'Est du cap des Mèdes ; Vicente, 2005). Le mouillage des bateaux et la pêche au gangui et au filet très pratiquée à Porquerolles sont certainement à l'origine de la raréfaction des grandes nacres. Cependant, la présence de petits individus présents dans l'herbier témoigne d'une bonne dynamique de l'espèce en ce qui concerne son recrutement, à partir certainement des populations adultes des îles voisines. Parmi les secteurs prospectés par Vicente en 2005, les plus favorables au développement des grandes nacres sont le secteur du cap des Mèdes et celui du Langoustier (Vicente, 2005 dans Ruitton *et al.*, 2007b).

Cette espèce peut être qualifiée de fréquente dans la zone du Levant. Lors de la mission de terrain d'octobre 2006 (Ruitton *et al.*, 2007a), des individus de grande nacre ont été observés lors de chaque exploration. La taille des individus observés est généralement comprise entre 15 et 70 cm. Leur répartition bathymétrique est variable, de 5 à 40 m de profondeur, ainsi que les substrats : Détritique Côtier, herbier à *Posidonia oceanica*, matrice morte et substrats meubles infra-littoraux.



Figure 215: La grande nacre, *Pinna nobilis*, rade de Bormes (12/12/2012).

On peut considérer que la grande nacre est présente tout autour de l'île du Levant. Une des raisons du succès de cette espèce à l'île du Levant est l'interdiction de la pêche aux arts traïnants et la faible fréquentation par les plaisanciers et donc l'absence de mouillage.

Les *Pinna nobilis* ont été observées très régulièrement lors des plongées, à toutes profondeurs et sont essentiellement présentes sur la matte morte affleurante en Rade de Beaulieu, dans l'herbier à posidonies (Mer d'Eze, Baie de St Laurent) ou en limite inférieure sur le détritique côtier.

Cette espèce est mentionnée dans les fiches ZNIEFF de type 1 « Pointe d'Escampo-barriou (Presqu'île de Giens) », « Parc national de Port Cros », « Sèche de la Fourmigue », « Ile de l'Esquillade », « Presqu'île de Giens - Récif barrière » et dans les ZNIEFF de type 2 « Herbier de posidonie du Lavandou et de Bormes les Mimosas », « Cap Nègre », Presqu'île de Giens », « Iles du grand et petit Ribaud », « Sud et Ouest de Porquerolles », « Cap des Medes », « Ile du levant » et « Du Cap Bénat à la pointe de l'Esquillette ».

Lors des prospections de terrain nous avons observé de fortes densités dans l'herbier à posidonies entre la pointe de la galère et la pointe du Layet (secteurs 12 et 13).

V. 4. L'ARAIGNEE DE MER, *MAJA SQUINADO*

L'araignée de mer *Maia squinado* est un grand crustacé décapode qui vit en Atlantique et en Méditerranée. Elle vit dans l'infralittoral, jusque vers 50 m de profondeur. Dès le printemps, les araignées de mer remontent généralement vers des zones peu profondes (au dessus de 15 m de profondeur) pour se reproduire. Elles sont donc très vulnérables, à cette saison, à cause de la pêche professionnelle et amateur.

Cette espèce est inscrite dans l'annexe III de la convention de Berne et de celle de Barcelone.



Figure 216 : *Maja squinado* au Sec Sarranier (20/05/2010).

Une attention particulière doit lui être portée car, depuis quelques années, les observations de cette espèce à Porquerolles et au Levant sont plus fréquentes (Ruitton *et al.*, 2007b et 2007a). Malgré ce retour, il serait souhaitable de suivre sa progression car elle demeure toujours une espèce très convoitée. Les agents du Parc national de Port-Cros ont également fait des observations sur le sec du Langoustier (en 2005) et sur le sec des Sarraniers (en 2004). Elle est présente dans les eaux du Parc national de Port-Cros (Bonhomme *et al.*, 2011).

Lors des inventaires de terrain nous en avons observé sur le site de coralligène « Sec Sarranier ».

V. 5. LA LANGOUSTE D'EUROPE, *PALINURUS ELEPHAS*

La langouste *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) est un crustacé déCapode, commun en Atlantique nord-est, des Hébrides au Cap Bojador en Afrique de l'Ouest; dans l'ensemble de la Méditerranée, à l'exception de certains secteurs du bassin oriental.

Le corps atteint 50 cm de long. La deuxième paire d'antennes est plus longue que le corps. Les côtés des segments abdominaux et céphalothorax sont fortement épineux. Elle possède un petit rostre. Les première et quatrième paires de pattes ambulatoires sont dépourvues de pinces. Elle présente un grand éventail caudal. Elle est caractérisée par une couleur brune rouge à brun violet, et des antennes brunes à reflets rougeâtres, interrompues de bandes transversales jaunes.

Cette espèce benthique fréquente particulièrement les substrats rocheux, les cavités obscures, et le coralligène. Principalement à la côte entre -5 et -70 m, elle peut descendre jusqu'à des profondeurs de -160 m.

Comportement généralement grégaire et plutôt sédentaire, l'espèce n'effectue que des déplacements limités la nuit pour s'alimenter ou se reproduire.

La surpêche est une des principales causes de sa raréfaction. La langouste se capture à l'aide de casiers et de filets trémails. Les principales régions productrices en France sont la Corse et la Bretagne (quartiers maritimes de Brest, Morlaix, Audierne). D'une manière générale, les grands crustacés, dont la grande araignée de mer, le homard (*Homarus gammarus*) et la grande cigale (*Syllarides latus*) sont la cible de la pêche professionnelle et amateur (chasse sous-marine) et sont globalement rares sur les côtes méditerranéennes françaises. La langouste (*Palinurus elephas*), qui reste tout de même plus fréquente de ces dernières espèces, se raréfie dans de nombreux secteurs de la Méditerranée.

La langouste ne bénéficie d'aucun statut de protection en France. En revanche, il existe des réglementations locales de la pêche professionnelle. Par exemple, dans la rade d'Hyères, la pêche est autorisée du 1^{er} avril au 15 septembre. Elle figure dans les annexes III des conventions de Barcelone et de Berne.

Cette espèce a été signalée dans les fiches ZNIEFF de type 1 « Pointe d'Escampo-barriou (Presqu'île de Giens Ouest », « Ilots et sèche des Fourmigues », « Du Cap de Brégançon au Cap Bénat », « Parc national de Port-Cros », « Pointe du Castelas » et « Sèche de la Fourmigue » ainsi que dans les ZNIEFF de type 2 « Herbier de posidonie du Lavandou et de Bormes les Mimosas », « Cap Nègre », « Iles du grand et du petit Ribaud », « Cap des Mèdes » et « Ile du Levant ».

La langouste est assez commune au Levant et semble moins rare qu'à Porquerolles (Ruitton *et al.*, 2007a).



Figure 217 : La langouste d'Europe, *Palinurus elephas*

V. 6. LE MEROU BRUN, *EPINEPHELUS MARGINATUS*

Le Mérou brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) est un actinoptérygien de la famille des Serranidées le plus répandu en Méditerranée. On le trouve aussi en Atlantique, du Portugal jusqu'au Cap. Il est également présent au Brésil. Il possède des taches claires caractéristiques rayonnant autour de l'œil. Sa queue et les parties postérieures des nageoires dorsale et anale sont sombres, lisérées de clair. Sa coloration est brunâtre avec des taches claires irrégulières en nuages. Il peut atteindre une taille de 1,20 m pour un poids de 40 kg.

Les jeunes mérours se trouvent essentiellement dans les zones littorales, peu profondes (moins de 5 m de profondeur) où ils trouvent des amas de petits blocs rocheux. En grandissant, le mérou se déplace vers des zones plus profondes (10-15 m) pour rechercher un abri idéal. Réputé sédentaire et territorial, il affectionne les habitats rocheux côtiers riches en cavités et en abris. On le trouve très rarement dans les herbiers de posidonies.



Figure 218: Le mérou noir, *Epinephelus marginatus*, Ilot de la Gabinière (30/09/2012).

Jusqu'à l'âge de 5-6 ans, le mérou est très vulnérable. Près de la surface, il a été la proie des chasseurs sous-marins et des pêcheurs à la ligne pendant de longues années, jusqu'à sa raréfaction sur nos côtes. Ainsi, depuis 1993, la décision d'interdire la chasse sous-marine du mérou (arrêté préfectoral de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur du 2 avril 1993) a été très salubre pour ce poisson. Ce moratoire, renouvelable tous les 5 ans, est encore d'actualité au moins jusqu'à fin 2013. Il figure aussi aux annexes III des conventions de Berne et Barcelone.

Le mérou brun est présent à Porquerolles. Les sites les plus propices à sa rencontre sont les hauts fonds au Sud et à l'Ouest de Porquerolles ainsi que le secteur situé entre le cap des Mèdes et le Gros Mur du Nord (Boury-Esnault *et al.*, 2001 ; Ruitton *et al.*, 2005a ; Parc national de Port-Cros comm. pers. dans Ruitton *et al.*, 2007b). De nombreuses signalisations de mérous ont également été faites sur les épaves profondes "Le Grec" et "Le Donator », relativement proches de Porquerolles. Ainsi, la plupart des rencontres de mérous se cantonnent aux zones relativement profondes, généralement au-delà de 20 m de profondeur. D'après les témoignages des clubs de plongée, le mérou serait de plus en plus présent à Porquerolles, y compris des individus de petite taille fréquemment observés en début de saison estivale. Cependant, dès que l'affluence des chasseurs augmente, le nombre de mérous diminue fortement (Porquerolles Plongée comm. pers. , dans Ruitton *et al.*, 2007b). D'après une compilation des données existantes (témoignages et observations) on peut estimer la population de mérous à au moins 70 individus autour de l'île de Porquerolles. Ce chiffre est certainement sous-estimé car tous les sites n'ont pas été visités. La population est dominée par des individus de la classe de taille de 40 à 49 cm (longueur totale LT) et les individus de plus de 70 cm LT sont rares (13%) et exclusivement en dessous de 20 m de profondeur. Il existe une relation positive significative entre la taille des individus et la profondeur ($R^2=0.458$, $p<0.05$) et la profondeur moyenne de rencontre étant de 17 m. Il semble que cette espèce soit en progression à Porquerolles. Cependant, dans de nombreux sites présentant des habitats potentiellement favorables au mérou brun, on pourrait s'attendre à observer plus d'individus. Cette constatation ne nous permet pas d'exclure l'existence de braconnage de cette espèce.

Au Levant, huit mérous bruns ont été vus durant la mission d'octobre 2006 (Ruitton *et al.*, 2007a). Leur taille variait de 20 cm à 1 m de longueur (longueur totale LT), mais 75% d'entre eux avait une longueur inférieure à 40 cm. Tous les petits individus ont été vus dans des petits fonds rocheux, à moins de 10 m de profondeur, dans des zones d'éboulis. Le gros individu de 1 m a été vu sur une bronde coralligène, à 35 m de profondeur, en limite inférieure de l'herbier.

A Port-Cros, 565 mérous au total ont été répertoriés en octobre 2008 (GEM) dans l'ensemble des eaux du parc. Cette population était répartie géographiquement de manière très hétérogène. Les deux zones comprenant des habitats à topographie accidentée, un large espace vertical avec du coralligène, l'îlot de la Gabinière (268 individus) et la côte SE de Port-Cros (204 individus », rassemblaient 83,5% de la population du parc. Le long de la côte SE de Port-Cros, l'abondance des mérous est particulièrement grande à la Croix, au Vaisseau, au Tuff et aussi à la Dame. La zone de Port-Cros Sud, comprise entre la pointe du Cognet et la Pointe Vallon, abritait 34 individus tandis que 30 individus ont été observés en apnée autour de Bagaud. Les zones Nord (entre la baie de Port-Cros et la pointe de Port-Man) et Ouest (entre la baie de Port-Cros et la pointe Cognet) étaient les moins fréquentées avec respectivement 12 et 17 individus. La profondeur moyenne de rencontre des mérous était de 17,3 mètres, la profondeur la plus faible étant de 1 mètre, et la plus grande -39 mètres. La taille moyenne (longueur totale) était de 66,7 cm pour l'ensemble de la population recensée mais elle variait nettement selon les zones (GEM, 2008).

Le mérou brun est signalé dans les ZNIEFF de type 2 « Sud et Ouest de Porquerolles », « Cap des Mèdes » et « Ilots des Sarraniers ».

Lors des inventaires de terrain nous avons observé des mérous bruns au « sec du Sarranier » à -41 mètres, à la « Gabinière » et au « Vaisseau ».

Le Corb *Sciaena umbra* (Linnaeus, 1758) est un actinoptérygien de la famille des Sciaenidées. C'est l'espèce la plus fréquente des cinq espèces de Méditerranée de la famille. Son aire de distribution géographique comprend l'Atlantique oriental depuis la Manche jusqu'au Sénégal, la Méditerranée et la Mer Noire. En Méditerranée, les observations directes le long de gradients géographiques et les statistiques de pêche indiquent que le corb est une espèce plutôt méridionale.



Figure 219: Le corb, *Sciaena umbra*.

Il a un dos très incurvé et un ventre plat. Ses nageoires pelviennes et anales sont noires. Sa queue à bord noir est jaunâtre à marge inférieure noire. Son dos est gris-brun à reflets bronzés, et ses flancs argentés. C'est un poisson gonochorique dont la maturité sexuelle est acquise à 3 ans pour les individus précoces et à 4 ans pour les autres, ce qui correspond à une longueur standard de 23-24 cm.

Il habite les fonds rocheux côtiers, plus rarement l'herbier de posidonies. On le rencontre le plus souvent en petits groupes sédentaires dans des grottes et crevasses, ou à proximité immédiate.

Le corb fait partie des espèces vulnérables, qui sont de bons indicateurs de l'efficacité des mesures de limitation de la pêche, dont il convient de suivre régulièrement l'évolution des effectifs dans les aires marines protégées ou soumises à des mesures de gestion. De plus, son caractère plutôt méridional place le corb parmi les espèces dont les populations septentrionales peuvent avoir une dynamique favorisée par le changement climatique global (Francour *et al.*, 1994). Le suivi régulier des populations locales de corbs dans les aires marines protégées doit ainsi permettre d'évaluer leur évolution temporelle en l'absence de perturbations humaines et de mieux juger ainsi des tendances à moyen et long terme qui pourraient être liées à des changements globaux (Harmelin, 1999).

Il figure dans les annexes III des conventions de Barcelone et de Berne.

Lors des missions de terrain nous avons rencontré des corbs au Sud de l'île du Grand Ribaud par -15 mètres dans l'herbier à posidonies, et face aux plages du Lavandou par -18 mètres dans l'herbier à posidonies.

Cette espèce n'est mentionnée dans aucune fiche ZNIEFF.

Le corb (*Sciaena umbra*) fait l'objet de rares observations à l'île du Levant malgré le potentiel en habitats appropriés (Ruitton *et al.*, 2007a). Six corbs ont été vus lors de la mission d'octobre 2006, d'une taille comprise entre 20 et 25 cm (LT). Ils ont été rencontrés à la côte, dans des secteurs présentant des fonds d'éboulis mêlés à de l'herbier de posidonie, au-dessus de 10 m de profondeur. Les habitats potentiellement favorables à cette espèce étant nombreux au Levant, on peut donc estimer que sa rareté ainsi que la petitesse des individus rencontrés témoignent d'une activité de pêche et de chasse vis à vis de cette espèce. En effet, la comparaison avec une zone non chassée mais pêchée par les professionnels, comme le Parc national de Port-Cros, en terme d'abondance (263 individus en décembre 2006 à Port-Cros), de taille d'individus (taille moyenne des individus à Port-Cros : 28-29 cm LT) et de comportement, montre bien que cette espèce doit subir une pression de chasse importante au Levant (Harmelin & Ruitton, 2007 ; Harmelin & Marinopoulos, 1996, 2000 dans Ruitton *et al.*, 2007a). Une autre explication à cette rareté peut être le dérangement de cette espèce sédentaire du fait des activités militaires comme des écoutes sous-marines, les ondes électromagnétiques ou encore les tirs.

Le corb (*Sciaena umbra*) fait l'objet de rares observations à Porquerolles malgré le potentiel en habitats appropriés (Ruitton *et al.*, 2007b). D'après les témoignages et les observations on peut estimer la population de corbs au minimum à 55 individus, d'une taille comprise entre 15 et 30 cm (longueur totale LT). On le rencontre dans les secteurs présentant des

abris cavitaires au sein de l'herbier de posidonie, dans des petites grottes et dans les secteurs rocheux, jusque vers une quinzaine de mètres de profondeur. Sa présence a été signalée du Gros Mur du Nord au cap de Mèdes (Ruitton *et al.*, 2005a), dans la grotte "Break" (C. Lefebvre comm. pers.) ainsi que dans de nombreuses petites calanques et anses (Bellon, 2005 ; C. Lefebvre comm. pers.), à une profondeur moyenne de 10 m. Il n'existe pas de relation significative entre la longueur totale des individus et la profondeur d'observation (Ruitton *et al.*, 2007b).

Le comportement craintif et caché des corbs à Porquerolles témoigne d'une pression de pêche sûrement importante pour cette espèce très vulnérable vis à vis de la chasse sous marine. De plus, aucun gros individu de plus de 30 cm LT n'a été vu à Porquerolles.

**V . 8 . L ' O U R S I N D I A D E M E , C E N T R O S T E P H A N U S
L O N G I S P I N U S**

L'Oursin diadème *Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845), est un échinoderme caractérisé par ses longs et fins piquants, supérieurs à 7 cm, creux et cassants, garnis de petites épines, qui lui donnent son nom latin et permettent de l'identifier facilement. Le diamètre maximal du corps est de 6 cm. On observe, à fort grossissement, entre ces piquants, des pieds ambulacraires (ou podia), petits tubes se terminant par une ventouse, utilisés pour la locomotion et des pédicellaires, sortes de pinces servant à la défense. Les individus âgés sont de couleur foncée, brun à noir. Les plus jeunes ont des piquants souvent annelés de brun violet et de blanc.



Figure 220: L'oursin diadème, *Centrostephanus longispinus*

L'espèce est localisée essentiellement en Méditerranée : de Marseille jusqu'en Italie, en Sicile, en Corse, Mer Adriatique, Mer de Marmara, Tunisie, Algérie et en Atlantique Nord-Est aux Açores et aux Canaries. En Méditerranée, il est rare dans le bassin occidental. Les individus que l'on rencontre le long des côtes françaises pourraient provenir de larves émises dans le Sud de l'Italie et transportées ensuite par le courant liguro-provençal.

Cette espèce sciaphile fréquente le plus souvent les substrats rocheux (anfractuosités) situés dans la partie inférieure des tombants (on les rencontre jusqu'à 200 m de profondeur). Ils se déplacent de nuit pour chercher leur nourriture (bryozoaires, débris d'éponges) qu'ils raclent sur la roche. Naturellement peu communs dans nos eaux, les oursins diadème existants étaient menacés par les prélèvements des plongeurs (pour la décoration), mais aussi par la Capture accidentelle lors de chalutages.

Cette espèce figure dans l'annexe IV de la Directive Habitats, dans les annexes II des conventions de Barcelone et de Berne et est protégée en France par l'arrêté du 26 novembre 1992.

L'espèce est présente à Porquerolles. Elle a été trouvée vers -35 mètres sur une roche isolée au large de la pointe de l'Oustaou des Diou et au Cap de Mèdes et sur le sec du Gendarme. Trois individus ont également été vus lors d'une mission ROV au large du Cap d'Armes entre 50 et 55 mètres de profondeur (Ruitton *et al.*, 2005 dans Ruitton *et al.*, 2007b).

L'espèce est présente à l'île du Levant ; elle a été trouvée vers 35 m de profondeur, au Grand Cap, entre l'Esquilladon et l'Esquillade, à la pointe de Castelas et au large du port de l'Avis (Ruitton *et al.*, 2007a).

Cet oursin est signalé dans les fiches ZNIEFF de type 1 « Parc national de Port-Cros » et « Pointe de Castelas » et dans les ZNIEFF de type 2 « Sud et Ouest de Porquerolles » et « Ile du Levant ».

Durant les missions de terrain nous avons observé des oursins diadèmes sur l'épave du Donator, sur le site « Balise Levant » et une forte densité sur un massif de coralligène situé à l'Ouest de l'île du Grand Ribaud vers -47 mètres (site dit « Ribaud Sud »).

V . 9 . L E G R A N D D A U P H I N , T U R S I O P S T R U N C A T U S

Statut communautaire: Espèce d'intérêt communautaire

Taxonomie: Mammifère, Cétacé, Delphinidé

Statuts de protection	
Directive Habitats	DH2 (= Directive Habitats Annexe II)
Convention de Berne	Annexe II
Convention de Bonn	Annexe II
Convention de Washington	Annexe II
Protection nationale	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêté du 9/07/1995 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département - Arrêté du 27/07/1995 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national.

**V . 9 . 1 . a . D E S C R I P T I O N
G E N E R A L E D E L ' E S P E C E**

(1) Caractéristiques morphologiques

Le Grand Dauphin est un cétacé à dents (odontocètes). Il est classé parmi les cétacés de petite taille. Sa longueur totale est de 0,9 m à la naissance et varie de 2,3 à 3,5 m chez les individus adultes, avec une taille maximale de 4,0 m. Son poids peut dépasser les 300 kg. Sa coloration est sombre et relativement uniforme. Les flancs sont gris moyen, alors que le ventre est plus clair. Le front bombé (melon) est distinct ; il est prolongé par un rostre (bec) court et robuste, marqué à son extrémité par la proéminence de la mâchoire inférieure. Des dents toutes identiques, de taille moyenne, coniques, mais peu pointues sont présentes sur les deux mâchoires ; leur nombre est de 20 à 26 sur chaque demi-mâchoire. La nageoire dorsale est légèrement plus large que haute. Son bord d'attaque est convexe, alors que son bord de fuite est concave, lui donnant une silhouette falciforme. La présence d'encoches le long des bords de la dorsale ainsi que des différences de coloration dues à des cicatrices de morsures sociales constituent des marquages naturels qui sont à la base de la photo-identification individuelle. Il n'y a



Figure 221 : *Tursiops truncatus* observés aux Agriates (Corse, 2011).

pas de dimorphisme sexuel pertinent. Le seul moyen de sexer un individu est d'observer le périnée (zone située entre les fentes génitale et anale). Ce dernier est très court chez les femelles et la fente génitale est de plus encadrée de fentes mammaires. Ce sont généralement les femelles qui accompagnent les petits.

(2) Caractères biologiques

(3) - Reproduction

L'âge à la maturité sexuelle est variable et serait de l'ordre de 7 à 10 ans. La période de reproduction coïncide avec la période de parturition puisque la gestation est estimée à un an. La période des naissances est située en octobre sur les côtes atlantiques bretonnes alors qu'en Méditerranée (Adriatique) elles ont lieu en été, coïncidant avec la température des eaux la plus élevée. Les femelles sont unipares et se reproduisent tous les deux ou trois ans. Le lien étroit existant entre le nouveau-né et sa mère témoigne de la grande socialisation de cette espèce de mammifère. Ce lien présente, en effet, une grande stabilité et une durée de trois à quatre ans pour un allaitement d'un an et demi. Les mères et les jeunes avec d'autres adultes forment en outre des groupes qui facilitent l'apprentissage des jeunes et permettent aux mères de s'alimenter sans leur petit.

(4) - Activité

Le Grand Dauphin est une espèce qui vit en groupe. Excepté les liens étroits qui unissent la mère à son jeune, les autres relations interindividuelles montrent une grande flexibilité et la taille ainsi que la structure sociale d'un groupe peuvent présenter de grandes variations saisonnières et annuelles. La taille des groupes est variable. Elle a été mesurée entre 1 et 28 individus (moyenne 5,9) dans une grande baie de la côte nord orientale de l'Écosse. Dans le nord de l'Adriatique, les groupes composés uniquement d'adultes sont les plus petits alors que les groupes ayant des nouveau-nés ont une plus grande taille. Des rassemblements d'une centaine d'individus parfois observés en Méditerranée pourraient résulter de la réunion de plusieurs groupes. À la différence de l'activité nocturne qui est peu étudiée, l'activité diurne des Grands Dauphins en communauté est relativement bien connue, notamment en milieu côtier. Cette activité est principalement sous-marine, caractérisée par des longues plongées de durée supérieure à 30 secondes, pouvant totaliser près de 80% du budget temps d'un individu. C'est à partir des courts séjours en surface que les activités d'une journée peuvent être détaillées.

Quatre principales classes d'activités sont observées, dont les budgets temporels fluctuent en fonction des saisons. La recherche de nourriture est la principale. Cette activité montre une grande flexibilité comportementale. Le repos constitue ensuite un comportement fréquemment observé pouvant prendre différentes formes telles que la nage lente et l'immobilité totale. Le déplacement est aussi une activité très importante. Enfin, les interactions sociales ou avec des bateaux constituent des comportements réguliers caractérisés par des sauts spectaculaires au-dessus de la surface. En plus des Grands Dauphins qui vivent en communauté, il convient de distinguer ceux qui, «solitaires et familiers», développent une sociabilité très forte envers les humains dans des régions côtières pendant un certain nombre d'années de leur vie, et que l'on dénomme aussi « dauphins ambassadeurs ». Chez ces dauphins « solitaires et familiers », les interactions interspécifiques (bateaux, nageurs et chiens) peuvent parfois représenter la plus importante classe d'activités diurnes.

(5) - Régime alimentaire

Cette espèce prédatrice montre une grande capacité d'adaptation aux fluctuations du type et de la quantité des proies et son spectre alimentaire est particulièrement large. L'analyse du contenu stomacal de six individus trouvés échoués sur les côtes italiennes de la mer Ligure a montré que la part des poissons constituait 86% du poids des proies, le reste étant des calmars (14%) et un

crustacé pélagique. Les poissons capturés étaient principalement représentés par des espèces nectobenthiques et benthiques de l'infralittoral, telles que des sparidés, congridés, sciaenidés, serranidés et des espèces nectobenthiques plus profondes : Merlu (*Merluccius merluccius*) et Merlan bleu (*Micromesistius poutassou*). Chez les individus vivant plus au large le spectre alimentaire sera décalé vers des espèces plus pélagiques telles que les calmars et les poissons de la famille des clupeidés et scombridés. Le Grand Dauphin n'hésite pas à tirer profit des activités halieutiques afin de satisfaire ses besoins alimentaires. Il est courant, par exemple, de voir cette espèce suivre les chalutiers, notamment en fin de coup de chalut, ou bien consommer les poissons rejetés par les pêcheries. La consommation quotidienne de poissons peut représenter 3 à 7% du poids de son corps soit une ration journalière de l'ordre de plus d'une dizaine de kilos.

(6) - Capacités de régénération et de dispersion

Les territoires de vie des Grands Dauphins en milieux côtiers, tels qu'ils sont définis à partir d'observations diurnes, sont assez restreints. Les groupes y résident tout le long de l'année.

(7) - Autres

La longévité est d'environ 30 ans.

(8) Caractères écologiques

Le Grand Dauphin vit dans différents habitats ce qui témoigne de nouveau de sa grande plasticité comportementale et écologique. Des populations sont strictement côtières alors que d'autres sont plutôt océaniques (au-delà du plateau continental). En Méditerranée française, les groupes de Grand Dauphin occupent des zones marines ouvertes incluant des eaux côtières et océaniques et seront donc aussi bien observés dans une baie fermée présentant des activités humaines (cas par exemple des dauphins « solitaires et familiaux »), le long d'une plage ou bien au large.

(9) Répartition géographique

Le Grand Dauphin fréquente toutes les eaux tropicales et tempérées de la planète. En Atlantique nord orientale, il se distribue depuis l'Islande jusqu'aux îles du Cap-Vert, ainsi que dans la mer du Nord, la Manche, la Méditerranée et la mer Noire.

Le secteur PACA de la façade méditerranéenne ne semble héberger, en l'état actuel des connaissances, aucun groupe réellement sédentaire, mais des observations d'individus sont régulièrement réalisées autour des îles d'Hyères (Var) et de l'Archipel de Riou (Bouches-du-Rhône).

(10) Evolution, état des populations et menaces globales

À l'échelle mondiale, le Grand Dauphin n'est pas une espèce en danger, mais localement de nombreuses populations sont menacées d'extinction. En Méditerranée, le Grand Dauphin était considéré comme commun au début du XX^{ème} siècle, puis s'est particulièrement raréfié au cours des années 50, en France comme dans d'autres pays du bassin nord occidental. Depuis une dizaine d'années, une augmentation des observations de Grands Dauphins, accompagnés parfois de jeunes, est notée. En Corse, 10 groupes, dont la taille variait de 3 à 30 individus, ont été observés lors d'un recensement non exhaustif.

Étant donné son mode de vie très côtier et sa grande plasticité comportementale en relation notamment avec son alimentation, le Grand Dauphin entre en interactions avec de très nombreuses activités humaines.

La première activité concernée est la pêche. Comme les proies du Grand Dauphin sont des espèces de poissons recherchées aussi par les pêcheurs, notamment par les petits métiers, et que ce cétacé

n'hésite pas à s'alimenter directement dans les filets calés (trémails ou maillants) ou bien dans les chaluts, cette espèce est considérée par les pêcheurs comme un concurrent. Cela se traduit par des destructions volontaires de cette espèce par tirs au fusil, harponnage ou mutilation. En France cette mortalité intentionnelle semble révolue, bien que des destructions volontaires puissent toujours avoir lieu ponctuellement en Corse, mais persiste encore dans de nombreux pays méditerranéens. Les populations de Grand Dauphin subissent aussi de nombreuses captures accidentelles par différentes pêcheries. Les engins responsables sont les chaluts pélagiques et benthiques, les filets trémails et maillants calés, les filets dérivants et les palangres flottantes. Ces captures entraînent des mortalités directes par noyades ou traumatismes et des mortalités différées qui concernent les individus capturés vivants, mais relâchés en état d'affaiblissement physiologique ou présentant des blessures occasionnées par la capture. Les zones côtières servent d'épandage aux effluents pollués d'origine industrielle, urbaine et agricole qui véhiculent de nombreux micropolluants, tels que les organochlorés et métaux lourds. Ces toxiques ont une propension à la bio-accumulation particulièrement chez les prédateurs situés en bout de chaîne alimentaire que sont les Grands Dauphins. En 1988, un petit trouvé mort sur la côte du pays de Galle présentait des concentrations d'organochlorés jamais observées auparavant chez les cétacés. En Corse, l'étude d'une femelle échouée a révélé une très forte présence de mercure dans son foie. Ces contaminations diminuent les résistances immunitaires, perturbent la physiologie de la reproduction et présentent parfois des effets létaux. La socialisation au sein des groupes et des populations côtières est probablement perturbée par l'urbanisation du littoral et l'augmentation des activités nautiques qui peuvent entraîner des ruptures de liens interindividuels. Ces impacts d'origine anthropique ont eu probablement pour effet la fragmentation de l'aire de répartition du Grand Dauphin en populations plus isolées. Les probabilités d'extinction de telles populations sont sous la dépendance de deux types de facteurs : des facteurs démographiques, qui sont liés à la variabilité individuelle et environnementale, et des facteurs génétiques en relation avec des phénomènes de consanguinité et de réduction de la diversité génétique.

V. 9. 1. b. INTERET ET CARACTERISTIQUES DE L'ESPECE AU SEIN DU SITE

(1) Historique

La population de Grand Dauphin a été estimée lors de la campagne Cap Ligure en 2000 à environ 600 individus le long des côtes françaises méditerranéennes, Corse comprise (Baril *et al.*, 2001 dans Labach *et al.*, 2011). Le Grand Dauphin semble revenir le long des côtes provençales après un demi-siècle d'absence. En effet le GECEM a montré dans les années 1995-98 que les observations étaient de plus en plus fréquentes dans ce secteur et que des juvéniles étaient observés (Dhermain, 1996 Labach *et al.*, 2011). Des études menées par le GECEM (Colombey *et al.*, 2008), depuis, ont montré que les Grands Dauphins pouvaient être rencontrés sur le secteur des îles d'Hyères toute l'année, que des individus pouvaient être rencontrés plusieurs fois la même année et/ou au cours de plusieurs années, et que certains dauphins « grands voyageurs » se déplaçaient entre la Corse et les côtes provençales.

(2) Etat actuel de la population

- Distribution détaillée sur le site

Les grands dauphins sont observés dans le secteur des îles d'Hyères (du méridien partant du Cap Sicié à l'Ouest à un méridien partant près du Cap Camarat à l'Est et au Sud le parallèle qui passe par la ligne bathymétrique des 2000 mètres. Ce secteur est constitué d'une zone néritique et d'une zone de talus comprenant deux canyons (Labach *et al.*, 2011).

- Effectifs

L'espèce est beaucoup plus abondante en Corse et dans le golfe du Lion que sur le littoral provenço-ligure. Actuellement, nous n'avons pas assez de données pour connaître l'effectif de la population de grands dauphins dans le site Natura 2000.

- Importance relative de la population

L'observation régulière de PC-38 depuis 4 ans et tout au long de l'année autour des îles d'Hyères laisse à penser qu'au moins quelques individus fréquentent très régulièrement le secteur (Labach *et al.*, 2011).

- Dynamique de la population

Un retour de l'espèce est noté depuis une quinzaine d'années, principalement autour des îles d'Hyères et de Marseille, et dans la région antiboise (Dhermain, 1997 dans Dhermain, 2011). Sa dynamique est cependant inconnue.

- Isolement

Population non isolée. Les observations réalisées lors de l'étude de Labach *et al.* (2011) et de précédentes études réalisées en Corse et en Italie suggèreraient l'existence de plusieurs sous-populations locales entre lesquelles il existerait des échanges, par mouvements de certains individus, pouvant se faire sur de longues distances. Les déplacements entre la Corse et la côte provençale ont été confirmés par l'observation de trois nouveaux individus (Labach *et al.*, 2011).

- Etat de conservation de l'espèce

Inconnu.

- Etat de conservation de l'habitat d'espèce

Les milieux propices à l'espèce sont représentés et en bon état de conservation.

(3) Particularité, originalité et intérêt justifiant la conservation de l'espèce sur le site

Cette espèce car c'est la dernière espèce réellement côtière de la Méditerranée française (Dhermain, 2011). L'observation de jeunes dans les groupes rencontrés pour l'étude de Labach *et al.* (2011) est en faveur d'une reproduction autour des îles d'Hyères, mais il n'a pas été observé de nouveau-nés avec des plis fœtaux.

(4) Possibilité de restauration

Inconnu.

(5) Concurrence interspécifique et parasitaire

Inconnu.

(6) Facteurs favorables/défavorables

La connaissance actuelle sur les populations est limitée. Cependant, différentes causes pouvant porter atteinte aux populations sont connues :

- des agressions directes
- des agressions indirectes

Agressions directes :

- Des pêcheries qui vendent la chair aux restaurants ou comme appâts (en Italie, Espagne);
- Tirs et harpons des pêcheurs sur les *Tursiops* essentiellement, considérés comme concurrents;
- Captures pour les delphinariums ou des parcs marins.

Ces atteintes ne touchent qu'un effectif réduit ; elles tuent quelques dizaines d'individus par an.

Agressions indirectes :

- Les pêcheries en général; les plus néfastes étant les filets maillants et les chaluts près de la côte, les filets dérivants et les longues-lignes au large;
- La pollution chimique (tourisme très important l'été intensifiant le rejet de détritiques domestiques, apports pollués des fleuves méditerranéens) ex : HAP, PCB, concentration d'hydrocarbures augmente en montant dans la chaîne alimentaire;
- Epizooties massives favorisées par des altérations du milieu par les activités humaines;
- Les matières persistantes en suspension;
- La surexploitation des stocks halieutiques qui induit une diminution des ressources alimentaires ;
- L'intensification du trafic maritime qui induit des pollutions chimiques et sonores comme la mise en place des NGV (navire à grande vitesse);
- Le développement du whale-watching qui induit des pollutions sonores.

Il est difficile de connaître l'impact réel de ces agressions sur les populations de cétacés et donc de dire si les cétacés de Méditerranée sont en danger.

(7) Mesures de protection actuelles

Le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères se situe dans le Sanctuaire PELAGOS, secteur créé pour « protéger » la richesse en cétacés de la Mer Ligure.

V. 9. 1. C. G E S T I O N D E L ' E S P E C E S U R L E S I T E

(1) Objectifs de conservation et de gestion de l'espèce

Cette espèce fait l'objet d'une réflexion globale au titre du sanctuaire Pelagos pour les mammifères marins en Méditerranée auquel le site Natura 2000 appartient.

Le site Natura 2000 a une importante responsabilité vis-à-vis de la conservation du Grand Dauphin dans la mesure où au moins quelques individus fréquentent très régulièrement le secteur des îles d'Hyères et qu'elles pourraient être une zone de reproduction de l'espèce (Labach *et al.*, 2011).

(2) Recommandations générales

D'une manière générale, la législation doit être appliquée et des programmes de sensibilisation et d'éducation ciblée sur les pêcheurs et les plaisanciers peuvent être mis en place.

(3) Mesures spécifiques de conservation ou de gestion préconisées

- Envisager une réduction de la vitesse au sein du site afin de limiter les collisions éventuelles.

- Estimations de la fréquentation des eaux du site et de ses alentours par la collecte régulière d'informations auprès d'interlocuteurs identifiés : pêcheurs, plaisanciers, établissement de plongée, excursions maritimes, etc.

(4) Indicateurs de suivi

- Suivi régulier des populations de cétacés.
- Réaliser de la photo-identification des individus pour connaître la fidélité au site d'une saison sur l'autre ou d'une année sur l'autre, l'appartenance des individus à une population locale ou à une population plus vaste...
- Estimations de la fréquentation des eaux du site et de ses alentours par la collecte régulière d'informations auprès d'interlocuteurs identifiés : pêcheurs, plaisanciers, établissement de plongée, excursions maritimes etc.

(5) Principaux acteurs concernés

Communes, professionnels et usagers de la mer (plongeurs, pêcheurs, plaisanciers, associations...), GECEM.

V . 1 0 . L E C O R A I L R O U G E , C O R A L L I U M R U B R U M

Le Corail rouge *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) est un cnidaire anthozoaire, un des plus connus de tous les Gorgonaires méditerranéens en raison de sa valeur économique et de sa large répartition en Méditerranée. Le Corail rouge forme des colonies arborescentes avec des rameaux rigides, souvent non disposés dans un plan et d'une couleur rouge très caractéristique (dans quelques cas très rares, rouge pâle ou blanc). Les polypes à huit tentacules sont blancs et entièrement rétractables. Potentiellement, le corail rouge peut atteindre 50 cm de hauteur et plus de 2 cm de diamètre avec un poids pouvant atteindre 3 kg. Cependant, la pêche fait que les colonies dépassent rarement les 10 cm de hauteur et 1 cm de diamètre. L'axe squelettique rigide est constitué de calcite magnésienne, il croît régulièrement en épaisseur et forme des cernes de croissance. Les sclérites participent à l'édification du squelette mais seulement dans les apex des branches. L'axe calcaire est recouvert d'un tissu appelé cohenchyme duquel sortent les polypes blancs.



Figure 222: Le corail rouge, *Corallium rubrum* (Large Fourmigue, 19/05/2010).

Corallium rubrum se rencontre à des profondeurs allant de 10 à 200 m dans des zones à faible luminosité. Il est largement présent du sud au nord du bassin occidental de la Méditerranée et sur la côte orientale de l'Adriatique jusque dans le nord de la mer Ionienne. En Atlantique, le corail rouge est présent dans le nord du Maroc et dans le sud du Portugal. Espèce sciaphile du substrat dur, on la trouve dans les plafonds des grottes et dans les crevasses des faibles profondeurs, sur des surfaces verticales et des pentes faibles quand la profondeur devient importante (135-165m) et le courant suffisamment fort. Les populations peuvent être très denses, parfois plus de 600 colonies par m².

Les traits de vie de cette espèce en font une espèce très vulnérable :

- - une croissance très lente ;
- - une reproduction précoce avec une maturité sexuelle atteinte dès l'âge de 2 ans environ (la colonie est alors haute de quelques centimètres) ce qui explique le maintien des colonies dans les zones même très exploitées ;
- - une vie larvaire très courte, ce qui implique une dispersion limitée et une tendance à l'agrégation des colonies ;
- - un succès de recrutement très fluctuant ;
- - un taux de mortalité beaucoup plus fort chez les petites colonies que chez les grandes, certainement à cause de la compétition pour l'espace ;
- - une nutrition basée sur la filtration des particules en suspension, donc dépendantes des courants.

Sa forte valeur esthétique en fait, entre autre, une espèce recherchée par les plongeurs et dont la présence renforce l'intérêt paysager d'un site. Enfin, sa forte valeur commerciale en fait une espèce cible, recherchée et exploitée par les corailleurs et les braconniers. Tous ces éléments permettent de dire qu'il s'agit d'une espèce à valeur patrimoniale majeure.

Cette espèce figure dans l'annexe V de la Directive Habitats et dans les annexes III des conventions de Barcelone et de Berne.

La distribution du corail rouge dans les îles d'Hyères est paradoxalement faible étant donnée la bonne représentation de la biocénose coralligène.

A l'île du Levant l'espèce serait présente au-delà de 70 mètres de profondeur à la pointe de Castelas et sur des roches profondes à la pointe de Maupertuis (CELM comm. pers. dans Ruitton *et al.*, 2007a).

A Port-Cros, le corail n'a été signalé que dans une seule localité au large de la pointe du Cognet entre 60-70 m de profondeur et en dehors des eaux du parc national (J.G. Harmelin, comm. pers. dans Ruitton *et al.*, 2007b).

A Porquerolles, le corail est présent sur plusieurs sites, essentiellement des haut-fonds localisés à l'ouest et au sud de l'île (du cap d'Armes jusqu'à la passe entre la Tour Fondue et Porquerolles ; Boury-Esnault *et al.*, 2001 ; Ruitton *et al.*, 2005a dans Ruitton *et al.*, 2007b). Durant l'étude de 2001, la présence du corail rouge a été remarquée sur 4 sites (le sec de la Passe, la roche à Corail, le sec des Carrières et la roche est du Brégançonnet). Une recherche plus poussée permettrait certainement de retrouver sa présence sur d'autres sites. Ainsi, selon des témoignages, le corail est présent sur des bancs de concrétionnement périphériques au sec des Sarraniers (Boury-Esnault *et al.*, 2001). Le corail rouge a également été trouvé sur des roches profondes au large du cap d'Armes, vers 70 m de profondeur (Ruitton *et al.*, 2005a). Sa présence est toujours associée au concrétionnement coralligène dont les formations sont bien développées en dessous de 35 m de profondeur. Il a toutefois été rencontré dans des failles à -27 m sur le sec des Carrières (Boury-Esnault *et al.*, 2001). Les colonies étaient toutes de petite dimension : la hauteur moyenne des plus grandes colonies était de 5,5 cm et le diamètre à la base de ces colonies était de 6,5 mm (Boury-Esnault *et al.*, 2001). Cette petitesse des colonies de corail rouge est peut être une indication d'une pression de collecte de la ressource, soit par des corailleurs professionnels soit par des plongeurs amateurs. Etant donné la faible vitesse de croissance du corail rouge (Marschal *et al.*, 2004 ; Bramanti *et al.*, 2005), même une pression de pêche modérée est susceptible d'altérer la structure de la population. Toutefois, la faible fréquence du corail rouge à Porquerolles peut également être considérée comme une particularité biogéographique. Quant à la rareté du corail rouge à Porquerolles, elle paraît être liée à une particularité biogéographique plutôt qu'à une collecte excessive. En effet, l'espèce est quasiment absente à Port-Cros et à l'île du

Levant, à l'exception de certains sites très profonds au-delà de -60 m, alors que des zones de concrétionnements coralligènes potentiellement favorables à son développement sont présentes plus près des côtes. Dans la région marseillaise, où l'espèce est abondante et où l'exploitation est continue depuis des siècles, les sites pourvus de peuplements de corail dense sont très nombreux (Boury-Esnault *et al.*, 2001).

Le corail rouge est signalé dans les fiches ZNIEFF de type 1 « Ouest de Porquerolles – Grand Langoustier », « Sèche de la Fourmigue » « Pointe du Castelas » et ZNIEFF de type 2 « Ile du Levant », « Sud et Ouest de Porquerolles », et « Ilots des Sarraniers ».

Lors des inventaires de terrain cette espèce à été vue sur le site de coralligène « Large Fourmigue » à -35 mètres, « Sec Sarranier » à -41 mètres (au Sud-Ouest de l'îlot du Grand Sarranier).

VI. ACTUALISATION DES DONNEES DU FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES DE L'INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL

Les données du Formulaire Standard de Données de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel ont été transmises par la France à la Commission Européenne en septembre 2012.

Description du site

Caractère général du site

Habitat	% de couverture
Grottes marines submergées ou semi submergées	Au moins 47 grottes
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	2,85
Herbiers de posidonies	27,85
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	0,05
Grandes criques et baies peu profondes	<0,01
Récifs	1,14

Autres caractéristiques du site

Site marin (92%) et terrestre

Qualité et importance

Ecocomplexe remarquable, associant milieux terrestres et marins, continentaux et insulaires, forestiers, littoraux de côtes rocheuses ou sableuses, et zones cultivées.

Cet important espace maritime présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats et diversité d'espèces.

Le site présente plusieurs caractéristiques :

- baies abritant des vastes herbiers de Posidonies (l'herbier à posidonies de la Rade d'Hyères est le premier herbier en terme de superficie de PACA);
- continuités préservées avec les plages ;
- littoral rocheux et îles se prolongeant par des plateaux ou tombants très diversifiés et riches ;

La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux et mammifères marins.

Vulnérabilité

Présence des espèces *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea*.

Forte fréquentation touristique et de loisirs, comme sur l'ensemble du littoral de la région PACA.

Présence de nombreux mouillages forains sur la zone.

Utilisation de techniques de pêche aux arts trainants qui impactent fortement l'herbier à posidonies, notamment dans la Rade d'Hyères et au Nord de Porquerolles.

Nombreux apports du bassin versant et présence de plusieurs émissaires en mer.

Informations écologiques

Tableau 64 : Tableau récapitulatif pour les informations écologiques – Types d’habitats présents sur le site et évaluation du site.

Habitat d’intérêt communautaire	Habitat élémentaire	Code	Statut	Superficie couverte (ha)	Représentativité	Superficie relative	Valeur patrimoniale	Degré de conservation de la structure	Degré de conservation des fonctions	Possibilités de restauration	Statut de conservation	Evaluation globale
Bancs de sable à faible couverture d’eau permanente	Sables Fins de Haut Niveau	1110-8	HIC	144,5	A	C	B	B : Secteurs 2, 3, 5, 6. C : Secteurs 1, 7, 8, 9, 12 et 13.	B : Secteurs 2, 3, 5, 6. C : Secteurs 1, 7, 8, 9, 12 et 13.		B : Secteurs 2, 3, 5, 6. C : Secteurs 1, 7, 8, 9, 12 et 13.	B/C
	Sables fins bien calibrés	1110-6	HIC	968,1	A	C	B	A : Secteurs 1, 2, 3, 5, 6. B : Secteurs 7, 8, 9, 12, 13.	A : Secteurs 1, 2, 3, 5, 6. B : Secteurs 7, 8, 9, 12, 13.		A : Secteurs 1, 2, 3, 5, 6. B : Secteurs 7, 8, 9, 12, 13.	A/B
	Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond	1110-7	HIC	160,12	A	C	A	A : Secteurs 2, 3, 5, 12. B : Secteurs 1 et 13.	A : Secteurs 2, 3, 5, 12. B : Secteurs 1 et 13.		A : Secteurs 2, 3, 5, 12. B : Secteurs 1 et 13.	A/B
	Galets infralittoraux	1110-9	HIC	5,86	A	C	A	A	A		A	A
*Herbiers à Posidonies	*Herbiers à Posidonies	1120-1	HP	12495,58	A	B	A	A : Secteur 5 B : Secteurs 2, 3, 5, 6, 12, 13 C : Secteurs 1, 3, 5, 7, 8, 9	A : Secteur 5 B : Secteurs 2, 3, 5, 6, 12, 13 C : Secteurs 1, 3, 5, 7, 8, 9		A : Secteur 5 B : Secteurs 2, 3, 5, 6, 12, 13 C : Secteurs 1, 3, 5, 7, 8, 9	B
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	Sables médiolittoraux	1140-9	HIC	22,77	A	C	B	A : Secteurs 3, 5 et 6 B : Secteurs 1 et 12 C : Secteurs 7, 8, 9, 13	A : Secteurs 3, 5 et 6 B : Secteurs 1 et 12 C : Secteurs 7, 8, 9, 13		A : Secteurs 3, 5 et 6 B : Secteurs 1 et 12 C : Secteurs 7, 8, 9, 13	C
	Sédiments détritiques médiolittoraux	1140-10	HIC	0,6	B	C	B	B	B		B	B

Récifs	Roche médiolittorale Supérieure	1170-11	HIC	20,13	A	C	A	A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.	A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.		A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.	A/B
	Roche médiolittorale Inférieure	1170-12	HIC	20,13	A	C	A	A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.	A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.		A : Secteurs 3, 5, et 6. B : Secteurs 1, 2, 9, 12 et 13.	A/B
	La roche infralittorale à algues photophiles	1170-13	HIC	373,55	A	C	A	B	B		B	B
	Le Coralligène	1170-14	HIC	119,14	A	C	A	B : Secteurs 1, 2, 3, 12 et 13 A : Secteur 6 A/B : Secteur 5	B : Secteurs 1, 2, 3, 12 et 13 A : Secteur 6 A/B : Secteur 5		B : Secteurs 1, 2, 3, 12 et 13 A : Secteur 6 A/B : Secteur 5	A/B
Grottes marines submergées ou semi-submergée	Biocénose des grottes médiolittorales	8330-2	HIC	Au moins 10	A	-	A	A	A		A	A
	Biocénose des grottes semi-obscur	8330-3	HIC	Au moins 7	A	-	A	-	-		-	-
	Biocénose des grottes obscures	8330-4	HIC	Au moins 30	A	-	A	A	A		A	A

HP: Habitat prioritaire / HIC: Habitat d'intérêt communautaire

Le degré de **représentativité** permet de déterminer dans quelle mesure un type d'habitat est « typique » au vu de la définition donnée pour chaque habitat de l'annexe I dans le Manuel d'interprétation des habitats EUR 27 et au vu de la liste des espèces caractéristiques associées (Lepareur, 2011).

A : représentativité excellente : le type d'habitat rencontré sur le site est conforme à la définition faite/descriptif pour cet habitat dans la typologie choisie (physionomie qui correspond, présence de la majorité des espèces caractéristiques).

B : représentativité bonne : le type d'habitat rencontré sur le site peut être rattaché à un habitat de la typologie choisie mais sans être totalement conforme à la diagnose qui en est donnée (soit physionomie, soit « remplacement » ou absence d'un certain nombre d'espèces caractéristiques).

C : représentativité significative : le type d'habitat rencontré sur le site peut être rattaché avec doute à un habitat d'intérêt communautaire. L'habitat est sous une forme dont la valeur de conservation est moyenne (ex. habitats dégradés ou anthropisés mais qui n'ont pas encore atteint un point de non retour).

D : présence non significative : le type d'habitat est sous une forme dont la valeur de conservation est peu élevée (ex. habitats fortement dégradés ou très anthropisés avec un point de non retour) et n'abritant qu'un faible pourcentage d'espèces caractéristiques.

La **superficie relative** est la superficie du site couverte par l'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national (**A** : $100 \geq p > 15\%$; **B** : $15 \geq p > 2\%$; **C** : $2 \geq p > 0\%$).

Tableau 65 : Etat de conservation des espèces de l'annexe II.

Code	Libellé	Statut	Population	Degré de conservation des éléments de l'habitat important pour l'espèce	Possibilités de restauration	Statut de conservation	Dynamique	Isolement	Conservation
1349	Grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	IC	Inconnue	A	?	A	B>	C	A
1224	Tortue caouanne (<i>Caretta caretta</i>)*	IP	Inconnue	B	?	?	F	C	?

Il semblerait qu'une population de grand dauphin évolue de manière sédentaire autour des îles d'Hyères.

Les plages ne sont *a priori* pas un lieu de ponte pour la Tortue Caouanne. Il conviendra d'intégrer les données PACOMM (programme de l'AAMP) pour avoir des informations sur les localisations des observations de tortues caouannes.

VII. ENJEUX ET OBJECTIFS DE CONSERVATION SUR LE SITE NATURA 2000

VII.1.1. DEFINITION ET METHODOLOGIE

VII.1.1.a. DEFINITIONS GENERALE DES ENJEUX DE CONSERVATION

Enjeu : « ce que l'on peut gagner ou perdre » (dictionnaire Larousse, édition 2006)

Un enjeu de conservation résulte donc du croisement entre une "valeur patrimoniale" (habitats naturels de l'annexe I de la Directive "Habitats" 92/43/CEE et espèces d'intérêt communautaire de l'annexe II de la Directive "Habitats" 92/43/CEE identifiés sur le site Natura 2000) d'une part, et un "risque/menace" (ensemble des facteurs de perturbation, anthropiques ou naturels, directs ou indirects, présents ou potentiels, qui pèsent sur la conservation d'un habitat ou d'une espèce sur le site) d'autre part.

L'enjeu de conservation est évalué pour chaque habitat et espèce relevant spécifiquement de Natura 2000, selon une typologie semi-quantitative (très fort, fort, moyen, faible). Les autres éléments patrimoniaux, non directement concernés par Natura 2000, ne seront pas pris en compte dans cette analyse.

Les éléments biologiques évalués sont hiérarchisés, afin de mettre en évidence ceux constituant un enjeu majeur pour le site, et de mieux évaluer l'urgence des mesures à prendre. Cette hiérarchisation permettra d'inciter à concentrer l'effort de conservation sur les habitats et espèces les plus rares localement (en particulier ceux prioritaires au titre de la directive) ou au contraire à conserver un habitat particulièrement bien représenté sur le site (quantitativement et qualitativement) mais relativement rare en Europe.

VII.1.1.b. METHODOLOGIE

Dans un premier temps les valeurs patrimoniales ainsi que les risques et menaces qui pèsent sur les différents habitats sont évalués puis hiérarchisés. Ensuite le croisement entre ces deux critères permettra de définir, de hiérarchiser et d'ordonner les enjeux de conservation.

(1) Hiérarchisation de la valeur patrimoniale

Chaque valeur patrimoniale est évaluée à partir des connaissances issues de la phase d'inventaire. Le classement est fondé sur :

- pour les habitats naturels : sa représentativité, sa valeur écologique, sa richesse en espèces rares ou menacées, son état de conservation.
- pour les espèces : son statut biologique, les effectifs de population, leur état de conservation, l'isolement.

Le classement est effectué selon une typologie semi-quantitative : très forte, forte, moyenne, faible.

(2) Hiérarchisation du risque

Ils correspondent aux risques et menaces identifiés sur le site et pouvant compromettre la pérennité de l'habitat / espèce sur le site, à court ou moyen terme. Il est évalué à dire d'expert, sur la base des connaissances disponibles : type de menace, amplitude spatiale et temporelle,

probabilité d'occurrence si menace potentielle, vulnérabilité de l'habitat / espèce, possibilités de restauration ou conservation de l'habitat / espèce, contexte socio-économique local, protections spatiales existantes....

Le classement est effectué selon une typologie semi-quantitative (très fort, fort, moyen, faible).

(3) Définition et hiérarchisation des enjeux de conservation

Le croisement entre la valeur patrimoniale et le risque permet de hiérarchiser les enjeux sur le site et d'identifier pour quels habitats et quelles espèces les efforts doivent être mobilisés en priorité. Ces enjeux sont évalués selon le tableau suivant :

Tableau 66 : Matrice de croisement pour qualifier l'enjeu local de conservation, en fonction de la valeur patrimoniale et du risque.

Risque ►	Très fort	Fort	Moyen	Faible
▼ Valeur patrimoniale				
Très forte	Très fort	Très fort	Fort	Moyen à fort
Forte	Très fort	Fort	Moyen à fort	Moyen à fort
Moyenne	Moyen à fort	Moyen à fort	Moyen	Faible à moyen
Faible	Faible à moyen	Faible à moyen	Faible	Faible

VII.1.2. ENJEUX DE CONSERVATION CONCERNANT LES HABITATS

Les hiérarchisations des valeurs patrimoniales puis des risques et menaces pour les habitats élémentaires sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 67: Hiérarchisation des valeurs patrimoniales des habitats marins (non validée par les experts).

Habitat	Code	Classement	Observations
Sables fins de haut niveau	1110-5	Faible	
Sables fins bien calibrés	1110-6	Moyen	Présence d'une espèce protégée sur cet habitat : la cymodocée (<i>Cymodocea nodosa</i>), qui n'est cependant pas particulièrement bien développée sur le site.
Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond	1110-7	Moyen	Présence de l'Amphioxus (<i>Branchiostoma lanceolatum</i>), espèce rare en Méditerranée
Galets infralittoraux	1110-9	Faible	Habitat occupant de faibles superficies mais représenté sur l'ensemble du site
*Herbiers à Posidonies	1120-1	Très fort	Habitat prioritaire en raison de son importance écologique et des différents rôles de l'herbier dans le maintien de nombreux écosystèmes méditerranéens. Superficie occupée très importante. Présence de nombreuses espèces patrimoniales (grandes nacres) et de deux récifs barrière. Habitat observé en mosaïque sur la roche infralittorale à algues photophiles (richesse biologique importante) et sur substrat meuble.
Sables médiolittoraux	1140-9	Faible	Banquettes de posidonies
Sédiments détritiques médiolittoraux	1140-10	Faible	Banquettes de posidonies
Roche Médiolittorale Supérieure	1170-11	Très forte	Présence de ceintures à <i>Rissoella verruculosa</i> , de patelles géantes (<i>Patella ferruginea</i>)
Roche Médiolittorale Inférieure	1170-12	Très forte	Trottoirs à <i>Lithophyllum byssoides</i> (=L. <i>lichenoides</i>)
La roche infralittorale à algues photophiles	1170-13	Forte	Ceintures développées à <i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> dans l'horizon supérieur, forêts à cystoseires dans l'horizon moyen, diversité faunistique et floristique très importantes.
Le Coralligène	1170-14	Très forte	Diversité floristique et faunistique de grande valeur, nombreuses espèces patrimoniales.
Biocénose des grottes médiolittorale	8330-2	Faible	
Biocénose des grottes semi-obscur	8330-3	Faible	
Biocénose des grottes obscures	8330-4	Forte	Plusieurs grottes abritant des espèces à haute valeur écologique et patrimoniale.

Tableau 68 : Hiérarchisation des risques et menaces des habitats marins (non validée par les experts).

Habitat	Code	Classement	Observations
Sables fins de haut niveau	1110-5	Fort	Importante fréquentation, notamment estivale, par les baigneurs et promeneurs ; Plusieurs sources de pollutions potentielles (émissaires en mer, ports, mouillages forains, cours d'eau ...) ; Artificialisation du littoral.
Sables fins bien calibrés	1110-6	Fort	Mouillages forains, sources de pollutions potentielles (émissaires en mer, ports, mouillages forains, cours d'eau ...)
Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond	1110-7	Moyen	Emissaires en mer de l'Almanarre et du Batailler.
Galets infralittoraux	1110-9	Faible	Risque de pollution aux hydrocarbures
*Herbiers à Posidonies	1120-1	Très fort	Forte pression de mouillage, très fort impact de la pêche aux arts trainants, activités militaires au Levant, plusieurs sources de pollutions (exutoires eaux usées et pluviales, ports, apports du bassin versants...), nombreux aménagements littoraux, colonisation par les espèces invasives <i>Caulerpa racemosa</i> .
Sables médiolittoraux	1140-9	Fort	Pollutions des ruissellements issus de la terre, fréquentation localement importante, nettoyage mécanique de certaines plages. Risque de pollution aux hydrocarbures, source de pollution potentielle (cours d'eau, exutoires eaux usées)
Sédiments détritiques médiolittoraux	1140-10	Moyen	Pollutions des ruissellements issus de la terre
Roche Médiolittorale Supérieure	1170-11	Moyen	Risques de piétinement et de débarquement et de pollution aux hydrocarbures
Roche Médiolittorale Inférieure	1170-12	Moyen	Risques de piétinement et de débarquement et de pollution aux hydrocarbures
La roche infralittorale à algues photophiles	1170-13	Très fort	Présence de filets de pêche, des algues invasives <i>Womersleyella setacea</i> et <i>Caulerpa racemosa</i> , mouillages, sources potentielles de pollutions (ports, ruissellements urbains, pollution accidentelle aux hydrocarbures, rejets eaux grises et noires par les plaisanciers, émissaires en mer...), activité de plongée sous marine
Le Coralligène	1170-14	Très fort	Impact des activités de pêche (filets de pêche perdus) et de plongée (mouillages et fréquentation), réchauffement des eaux, espèces invasives (<i>Womersleyella setacea</i>)

			et <i>Caulerpa racemosa</i>), émissaire en mer du Levant et de l'Almanarre, apports du bassin versant, activité militaire au Levant
Biocénose des grottes médiolittorales	8330-2	Moyen	Risque de fréquentation par la plaisance et les activités nautiques.
Biocénose des grottes semi-obscur	8330-3	Moyen	Réchauffement global des eaux et activité de plongée sous marine
Biocénose des grottes obscures	8330-4	Moyen	Réchauffement global des eaux et activité de plongée sous marine

Le croisement entre la valeur patrimoniale et les risques/menaces de chaque habitat d'intérêt communautaire permet d'évaluer et de hiérarchiser les enjeux de conservation. Quatre groupes sont ainsi définis :

- les habitats présentant un enjeu de conservation « très fort » ;
- les habitats présentant un enjeu de conservation « fort »;
- les habitats présentant un enjeu de conservation « moyen »;
- les habitats à « faible » enjeu de conservation.

Tableau 69 : Enjeux de conservation des habitats naturels marins (non validés par les experts).

Habitat	Code	Valeur patrimoniale	Risque/Menace	Enjeu de conservation
Sables Fins de Haut Niveau	1110-5	Faible	Fort	Faible à moyen
Sables fins bien calibrés	1110-6	Moyen	Fort	Moyen à fort
Sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond	1110-7	Moyen	Moyen	Moyen
Galets infralittoraux	1110-9	Faible	Faible	Faible
*Herbiers à Posidonies	1120-1	Très fort	Très fort	Très fort
Sables médiolittoraux	1140-9	Faible	Fort	Faible à moyen
Sédiments détritiques médiolittoraux	1140-10	Faible	Moyen	Faible
Roche Médiolittorale Supérieure	1170-11	Très forte	Moyen	Fort
Roche Médiolittorale Inférieure	1170-12	Très forte	Moyen	Fort
La roche infralittorale à algues photophiles	1170-13	Forte	Très fort	Très fort
Le Coralligène	1170-14	Très forte	Très fort	Très fort
Biocénose des grottes médiolittorales	8330-2	Faible	Moyen	Faible
Biocénose des grottes semi-obscur	8330-3	Faible	Moyen	Faible
Biocénose des grottes obscures	8330-4	Forte	Moyen	Faible

VII.1.2.a. HABITATS MARINS PRESENTANT UN ENJEU DE CONSERVATION TRES FORT

(1) Herbier à posidonies (code Natura 2000 : *1120-1)

L'habitat prioritaire de l'herbier à posidonies présente un très fort recouvrement sur le site Natura 2000 de la Rade d'Hyères. Il colonise aussi bien des substrats meubles que rocheux et sa répartition bathymétrique varie de la subsurface à 37m de profondeur.

Etant donné le rôle essentiel joué par cet habitat à l'échelle de la Méditerranée, la présence de deux récifs barrières sur le site (structures très rares), sa conservation apparaît comme un enjeu très fort. Les principales menaces pour cet habitat sont l'utilisation de techniques de pêche aux arts trainants, la plaisance (principalement au Nord de Porquerolles, dans passe des Grottes et port de l'Aiguade au Levant, dans la baie de Port-Cros, dans la rade d'Hyères et la rade de Bormes) qui induit des ancrages répétés et donc une fragilisation de la morphostructure de l'herbier, des rejets dans le milieu d'origine organique (apports du bassin versant, exutoires d'eaux usées, émissaires en mer), chimique (dissolution des anti-fouling) et de macrodéchets ; l'activité militaire au Levant ; les aménagements littoraux ; la présence des espèces invasives de caulerpes (*C. racemosa*).

(2) La roche infralittorale à algues photophiles (code Natura 2000 : 1170-13)

La roche infralittorale présente une ceinture à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* bien développée et une faune et flore diversifiés. Néanmoins, la roche infralittorale à algues photophiles est localement colonisée par les espèces invasives (*Caulerpa racemosa*, *Womersleyella setacea*), certains sites sont fréquentés par les plongeurs, et plusieurs sources combinées de pollutions existent à proximité de l'habitat (ports, exutoires eaux usées et pluviales, zones de mouillages forains, émissaires en mer).

(3) Coralligène (code Natura 2000 : 1170-14)

L'état de conservation du coralligène, dont la surface est sous estimée compte tenu de la verticalité de son développement, est généralement bon voire excellent (certains secteurs de Port-Cros et du Levant) sur le site. Cet habitat abrite une importante diversité floristique et faunistique mais certains sites présentent des signes de fréquentation (pêcheurs, plongeurs), sont colonisés par les espèces invasives *Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea*. De plus, il existe une activité militaire autour de l'île du Levant et une menace d'origine naturelle (réchauffement général avec anomalies thermiques estivales).

VII.1.2.b. HABITATS MARINS PRESENTANT UN ENJEU DE CONSERVATION FORT

(1) La roche médiolittorale supérieure (code Natura 2000 : 1170-11)

La RMS est en excellent état écologique et abrite des espèces patrimoniales et protégées. Présence notamment de ceintures à *Rissoella verruculosa* et de patelles géantes (*Patella ferruginea*). La RMS est principalement menacée par les risques d'accostages, de débarquements, et de piétinement. La qualité générale des masses d'eaux littorales (eaux usées, pollution accidentelle, eaux pluviales) peut être un facteur négatif susceptible de perturber et de porter atteinte à la bonne conservation de cet habitat.

(2) La roche médiolittorale inférieure (code Natura 2000 : 1170-12)

La RMI est caractérisée par la présence de trottoirs à *Lithophyllum lichenoides* (= *L. byssoides*). La roche médiolittorale inférieure est en excellent état écologique. Les principales menaces pour cet habitat sont les aménagements gagnés sur le littoral et les risques d'accostages, de débarquements, et de piétinement. La qualité générale des masses d'eaux littorales (eaux usées, pollution accidentelle, eaux pluviales) peut être un facteur négatif susceptible de perturber et de porter atteinte à la bonne conservation de cet habitat.

VII.1.2.c. HABITATS MARINS PRESENTANT UN ENJEU DE CONSERVATION MOYEN

(1) Les sables fins bien calibrés (code Natura 2000 : 1110-6)

Les Sables Fins Bien Calibrés sont présents sur l'ensemble du site Natura 2000. Cet habitat présente un faciès à *Cymodocea nodosa* très peu développé. Cet habitat est principalement menacé par la fréquentation estivale assez importante, le mouillage, et les pollutions éventuelles (ports, exutoires eaux usées et pluviales, rejets eaux grises et noires, émissaires en mer, cours d'eau du bassin versant...).

(2) Les sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (code Natura 2000 : 1110-7)

La répartition des SGCF dans la zone Natura 2000 est essentiellement dans les intermattes sableuses de l'herbier de posidonies et dans les zones où l'hydrodynamisme violent. Les menaces mises en évidence sont des émissaires en mer.

(3) Les sables médiolittoraux (code Natura 2000 : 1140-9)

Des banquettes de posidonies renforcent la valeur patrimoniale importante de cet habitat. Les sables médiolittoraux sont menacés par les pollutions des ruissellements issus de la terre, les nettoyages mécaniques, les pollutions aux hydrocarbures, et la fréquentation estivale très importante sur certaines plages.

(4) Sables fins de haut niveau (code Natura 2000 : 1110-5)

Bien que constituant une valeur patrimoniale moindre au regard de certains autres habitats marins du site, les sables fins de haut niveau sont qualifiés comme enjeux moyens en raison de leur extrême fragilité vis-à-vis de la qualité de l'eau. Ils sont notamment menacés par les rejets d'origine anthropique (eaux grises et noires de la plaisance, pollutions aux hydrocarbures, cours d'eau) et par la forte fréquentation touristique sur les plages (piétinement).

VII.1.2.d. HABITATS MARINS PRESENTANT UN ENJEU DE CONSERVATION FAIBLE

(1) Les sédiments détritiques médiolittoraux (code Natura 2000 : 1140-10)

Des banquettes de posidonies renforcent la valeur patrimoniale importante de cet habitat. Les sédiments détritiques médiolittoraux sont menacés par les pollutions des ruissellements issus de la terre et la pollution aux hydrocarbures.

(2) Galets infralittoraux (code Natura 2000 : 1110-9)

Cet habitat semble être dans un excellent état sur le site Natura 2000 et est menacé par les éventuelles pollutions aux hydrocarbures.

(3) Biocénose des grottes médiolittorales (code Natura 2000 : 8330-2)

La valeur de cet habitat est principalement esthétique ; il est représenté sur le site.

(4) Biocénose des grottes semi-obscurées (code Natura 2000 : 8330-3) et Biocénose des grottes obscures (code Natura 2000 : 8330-4)

Cet habitat est écologiquement extrêmement intéressant car il renferme des espèces à haute valeur patrimoniale et constitue des paysages de grande valeur esthétique. Les principales perturbations susceptibles d'impacter cet habitat sont la fréquentation par les plongeurs et le réchauffement global des eaux.

VII.1.3. BILAN DES ENJEUX

Le croisement entre chaque valeur patrimoniale et l'ensemble des risques et menaces auxquels les habitats élémentaires sont susceptibles de faire face, permet de hiérarchiser les enjeux de conservation de ceux-ci :

- Trois habitats d'intérêt communautaire présentent un enjeu de conservation "très fort";
- Deux habitats d'intérêt communautaire présentent un enjeu de conservation "fort" ;
- Quatre habitats d'intérêt communautaire présentent un enjeu de conservation "moyen" ;
- Cinq habitats d'intérêt communautaire présentent un enjeu de conservation "faible".

Les principales menaces qui pèsent sur leur conservation peuvent être classées en quatre catégories :

- Les activités humaines : plaisance, pêche, plongée sous marine, aménagements littoraux, fréquentation ;
- Les changements climatiques globaux (élévation de la température des eaux) ;
- La qualité globale des eaux (exutoires eaux usées et eaux pluviales, rejets eaux grises et noires, émissaires en mer, ports).
- Les espèces invasives (*Caulerpa racemosa* et *Womersleyella setacea*).

VIII. BIBLIOGRAPHIE

Allouc J. et Harmelin J. G. 2001 Les dépôts d'enduits manganoferrifères en environnement marin littoral. L'exemple de grottes sous-marines en Méditerranée nord-occidentale. Bulletin de la Société Géologique de France, 172 (6): 765-778.

Andromède, 2012. Cartographie évolutive des herbiers de Posidonie en Région PACA depuis 1924: Étude sur le département du Var, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, France, 387 p.

Andromède Océanologie. 2009. Schéma départemental de la mer et du littoral- volet environnemental. Phase 1: Etat des lieux - étude de l'écologie marine. Contrat EGIS EAU /ANDROMEDE OCEANOLOGIE / CONSEIL GENERAL DU VAR.

Arévalo R., Pinedo S., Ballesteros E. 2007. Changes in the composition and structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient enrichment: Descriptive study and test of proposed methods to assess water quality regarding macroalgae. Marine pollution bulletin. 55: 104-113.

Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Journal officiel n°0046 du 24 février 2010.

Ballesteros E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. Oceanography and Marine Biology: An annual Review. 44: 123-195.

Ballesteros E., Torras X., Pinedo S., Garcia M., Mangialajo L., De Torres M. 2007. A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. Marine pollution bulletin. 55: 172-180.

Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G., Harmelin J.G., Pergent G., 2002. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation. PNUE – CAR/ASP publ.: 1-225.

Bernard G., Denis J., Bonhomme P., Emery E., Cadiou G., Charbonnel E., Herbé G., Boudouresque C-F. 2002. Cartographie des biocénoses marines entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles – Alimentation en eau potable de l'île de Porquerolles. Rapport de synthèse final. Contrat Ville de Hyères-les-Palmiers. GIS Posidonie & IFREMER. GIS Posidonie pub. Marseille fr : 1-60.

Blanc J-J. 1975. Recherches de sédimentologie appliquée au littoral rocheux de la Provence. Aménagement et protection. Centre Nation. Expl. Océans édit., Fr : 1-185.

Bonhomme P., Charbonnel E., Robert E. 2000. Guide de découverte des sites de plongée du parc national de Port-Cros. Parc national de Port-Cros Ed., 12pp.

Bonhomme P., Cadiou G., Ruitton S., Bonhomme D., Boudouresque C.F., 2006. Projet d'installation d'une unité de dessalement sur l'île de Porquerolles (Hyères-les-Palmiers, Var) dans le site Natura 2000 en particulier de l'herbier à *Posidonia oceanica*, à proximité du port entre les pointes du Bon Renaud et de la Tufière. *Contrat Veolia & GIS Posidonie*, GIS Posidonie publ., Fr. : 1-50.

Bonhomme D., Astruch P., Goujard A., Bonhomme P., Antonioli P-A., Ruitton S., Harmelin J-G., Perez T., Thibaut T., Fourt M., Verlaque M. 2011. Description et cartographie des habitats et biocénoses du milieu marin du Parc national de Port-Cros. *Contrat GIS Posidonie – Parc national de Port-Cros*. GIS Posidonie publ. 388p.

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*. *Accord RAMOGE & Conseil Général de Provence Alpes Côtes d'Azur & GIS Posidonies*. 204p.

Boury-Esnault N., Harmelin J.G., Marschal C., Perez T., Ruitton S., Verlaque M. 2001. Les sites à corail rouge (*Corallium rubrum*) de Porquerolles : Caractérisation patrimoniale de leurs peuplements. Rapport final. *Contrat Parc national de Port-Cros – Centre d'Océanologie de Marseille, GIS Posidonie publ.*, Fr. : 1-34.

Charbonnel E., Francour P., Abellard O., Remonnay L., Boudouresque C-F. 1995. Evaluation de l'impact de la protection d'un câble électrique au moyen de matériaux de ballast sur l'herbier de Posidonie entre la Tour Fondue et l'île de Porquerolles (Var, France). *Contrat EDF & GIS Posidonie*. GIS Posidonie publ., Marseille. Fr : 1-40.

Charbonnel E., Bonhomme P., Bernard G., Cadiou G., Boudouresque C-F. 2002. Projet d'aménagement du port de la Madrague de Giens. Cartographie et état de vitalité des herbiers et du récif barrière de Posidonies. *CG Var & GIS Posidonie pub.* Fr : 1-62.

Chevaldonne P., Perez T., 2005. Exploration préliminaire de grottes sous-marines de l'île de Porquerolles. *Contrat PNPC* : 1-4.

Colombey M., Dhermain F., Tatin D., 2008. - Contribution à l'étude des Grands Dauphins *Tursiops truncatus* sur les côtes provençales, secteur des îles d'Hyères. Rapport GECM pour la fondation Nature et Découvertes, 21p.

Conseil de l'Europe. Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage (DHFF). *Journal officiel n°206 du 22 juillet 1992*. 57p.

Conseil de l'Europe. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne). 1979. 13p.

Cottalorda Jean-Michel, Gratiot Julien, Mannoni Pierre-Alain, Vaugelas Jean de et Meinesz Alexandre, 2008. Suivi de l'invasion des algues introduites *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée : situation devant les côtes françaises au 31 décembre 2007 - E.A. 4228 ECOMERS - Laboratoire Environnement Marin Littoral - Université de Nice-Sophia Antipolis publ., 42p. + 96 pages d'annexes.

Coudray S., 2006. Cartes d'imagerie sonar de la campagne Posicart (zone Porquerolles). Rapport Ifremer NA B031006 : 1-9.

Dhermain F. 1996. Etudes des grands dauphins *Tursiops truncatus* du Nord-Ouest de la mer de Ligure (archipel de Port-Cros, côtes des Bouches du Rhône et du Var) 1997-1998. Rapport GECM pour le PNPC, 23p.

Dhermain F. 1997. Etude des Grands Dauphins *Tursiops truncatus* du nord ouest de la mer de Ligure (archipel de Port-Cros, côtes des Bouches du Rhône et du Var) 1997-1998 Rapport GECM pour le PNPC 23p.

DIREN PACA. 2007. Cahier des Charges pour les Inventaires Biologiques (CCIB). 89p.

Fornos J.J., Ballesteros E., Massutti C., Rodriguez-Perea A. 1988. Red algae sediments in the balearic shelf. Rapp. P. V. Reun. Commiss. internation. Explor. sci. Médit., 31 (2) : p. 86.

Fourt M., Goujard A, 2012. Rapport scientifique de campagne MEDSEACAN (Têtes des canyons méditerranéens continentaux) novembre 2008 – avril 2010. Partenariat Agence des aires marines protégées – GIS Posidonie, GIS Posidonie publ. 81p.

Francour P., Sinnassamy J-M., Urscheler F., Fleury M-C. 1992. Cartographie des fonds entre la presqu'île de Giens et l'île de Porquerolles (Var). GIS Posidonie publ., Marseille. Fr : 1-72.

Francour P., Ganteaume A., Poulain M., 1999. Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros National Park (Northwestern Mediterranean Sea). *Aquatic Conserv.: mar freshw. Ecosyst.* 9: 391-400.

Francour P. 2007. Evolution pluriannuelle de la faune ichtyologique des substrats rocheux et de l'herbier à *Posidonia oceanica* du parc national de Port-Cros (Var, Méditerranée Nord Occidentale) : analyse de la période 1988-2006. Contrat Parc national de Port-Cros & Laboratoire marin littoral n PNPC 0402283400. LEML. Publ. Nice. 28p.

Francour P., Pellissier V., Mangialajo L., Buisson E., Stadelmann B., Veillard N., Meinesz A., Thibaut T. and Vaugelas de J., 2009. Changes in invertebrate assemblages of *Posidonia oceanica* beds following *Caulerpa taxifolia* invasion. *Vie et milieu*, 59 : 31-38.

Fredj. 1964. La région de St Tropez du cap Taillat au cap de St Tropez. Contribution à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. 63 (1311): 1-55.

Ganteaume A., Bonhomme P., Emery E., Herve G., Boudouresque C.F., 2006. Impact sur la prairie à *Posidonia oceanica* de l'amarrage des bateaux de croisière, au large du port de Porquerolles (Provence, France, Méditerranée). *Sci. Rep. Port-cros natl. Park, Fr.*, 21 : 163-174.

Garrabou J. 1999. Life-history traits of *Alcyonium acaule* and *Parazoanthus axinellae* (Cnidaria, Anthozoa), with emphasis on growth. *Marine Ecology Progress Series*. 178: 193- 204.

Garrabou J. et Harmelin J-G. 2002. A 20-year study on life-history traits of a harvested longlived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *Journal of Animal Ecology*. 71: 966-978.

GEM, 2008. Recensement de la population de mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) du parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) : effectifs observés en octobre 2008. 11p.

Gilet. R 1954. Note sur la répartition de *Caulerpa prolifera* Lamour, sur les côtes des Alpes-Maritimes. *Ibid.* 12 (Bull. 7): 35-40.

Gratiot, J., Mannoni, P-A. et A. Meinesz, 2007. Cartographie des espèces médiolittorales et infralittorales supérieures du pourtour de l'île de Porquerolles. LEML-UNSA. 30 p.

Gravez V, Gelin A, Charbonnel E, Francour P, Abellard O et Remonnay L (1995). Surveillance de l'herbier de Posidonie de la baie du Prado (Marseille) – Suivi 1995. Ville de Marseille & GIS Posidonie, Fr.: 56p.

Harmelin J G, Marinopoulos J. 1994. Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the north-western Mediterranean (France, Port-Cros Island). *Marine Life*. 4 (1) : 5-13.

Harmelin J.G., Boury-Esnault N., Fichez R., Vacelet J., Zibrowius H. 2003. Peuplement de la grotte sous-marine de Bagaud (Parc national de Port-Cros, France, Méditerranée). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 19 : 117-134.

Harmelin J.G., Ruitton S. GEM. 2010. Statut du mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) dans le parc national de Port-Cros (Fr. Médit.) : état 2008 et évolution en 15 ans. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*. 24 :147-159.

Holon F., Descamp P., Boissery P., Deter J. 2010. Mise en place d'un protocole pour la caractérisation et le suivi du coralligène, Application sur 41 sites en région PACA entre -90m et -35m. L'Oeil d'Andromède/Agence de l'Eau. 36p.

Hong J-S.1980. Etude faunistique d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à un

gradient de pollution en Méditerranée nord-occidentale (Golfe de Fos). Thèse de Doctorat, Univ. Aix-Marseille II: 268p.

Jacquotte R. 1962. Etude des fonds de maërl de Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume. Fr.*, 28 (41) : 141-235.

Joncheray J.P et A. 2007. 100 épaves en côte d'Azur de la Ciotat à Saint-Tropez. Edition GAP. 352p.

Kohler K E et Gill S M. 2006. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers & Geosciences*. 32: 1259–1269.

Labach H., Dhermain F., Dupraz F., Colombey M. 2011. Suivi des grands dauphins (*Tursiops truncatus*) et Dauphins de Risso (*Grampus griseus*) sur le secteur des îles d'Hyères en 2009. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park. Fr*, 25 :143-162.

Laborel J. 1961. Le concrétionnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*. 23: 37-60.

Laborel J. 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean: a review. *Scientific reports of the Port-Cros National Park*.13: 97-126.

Laubier L.1966. Le coralligène des Albères: monographie biocénotique. *Annales de l'Institut Océanographique de Monaco* 43: 139-316.

Linares C., Coma R., Diaz D., Zabala M., Hereu B., Dantart L. 2005. Immediate and delayed effects of a mass mortality event on gorgonian population dynamics and benthic community structure in the NW Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*. 305: 127-137.

Linares C., Doak D., Coma R., Diaz D., Zabala M. 2007. Life history and population viability of a long-lived marine invertebrate: the octocoral *Paramuricea clavata*. *Ecology*. 88 : 918–928.

Lepareur F. 2011. Evaluation de l'état de conservation des habitats naturels marins à l'échelle d'un site Natura 2000 – Guide méthodologique – Version 1. Février 2011. Rapport SPN 2011/3, MNHN, Paris, 55 pages.

Maggi P., Gruet Y. Lassus O. 1977. Influence de la pollution urbaine sur la vitalité des herbiers à posidonies dans le golfe de Giens (Var). *Sciences et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit*. N° 269.

Maggi P. 1973. Le problème de la disparition des herbiers à posidonie dans le golfe de Giens (Var). *Sciences et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit*. N° 221.

Meinesz A., Chancollon O. et Cottalorda J—M., 2010. Observatoire sur l'expansion de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée : campagne janvier 2008 - juin 2010. Université Nice

Sophia Antipolis, E.A. 4228 ECOMERS publ., 50p.

Meinesz A., Javel F., Longepierre S., Vaugelas J. de, Garcia D., 2006. Inventaire et impact des aménagements gagnés sur le domaine marin - côtes méditerranéennes françaises. Laboratoire Environnement Marin Littoral, Université de Nice-Sophia Antipolis.

Meinesz A., Cottalorda J.M., Thibaut T., Chiaverini D., De Vaugelas J., Représentation cartographique de l'abondance de différentes algues et invertébrés du littoral de la face Est de l'Ile de Port-Cros (Parc national). Lab. Environnement Marin Littoral Ed., 9 pp +ann., 2000.

Meinesz A. 1973. Répartition de *Caulerpa prolifera* (Forsk.) Lamouroux sur les côtes continentales françaises de la Méditerranée. Tethys 4 : 843-858.

Michez N., Dirberg G., Bellan-Santini D., Verlaque M., Bella G., Pergent G., Pergent-Martini C., Labrune C., Francour P., Sartoretto S. 2011. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée, liste de référence française et correspondances. Rapport SPN 2011 - 13. MNHN. 48p.

Molinier R. et Picard J. 1952. Recherches sur les herbiers à phanérogames marines du littoral méditerranéen français. Ann. Inst. Oceanog. Monaco. 27 :157-234.

Molinier R. 1953a. Observation sur les Caulerpes méditerranéennes. Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille. 12 : 113-123.

Molinier R. 1953b. Sur la dichotomie du thalle de *Caulerpa prolifera* (Forsk.) lamour. Ibid. 13 : 151-154.

Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). 2004. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire : Tome 2 Habitats Côtiers. Edition : La documentation française. 399p.

Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). 2008. Consignes pour remplir les Formulaires Standard de Données des propositions de sites Natura 2000 Mer. MNHN-SPN. 16p.

Ollivier G. 1929. Contribution à la connaissance de la flore marine des Alpes-Maritimes. Bull. Inst. Océanog. Monaco. 522 :1-8.

Paillard M. ? Gravez V., Clabaut P. ? Walker P. ? Blanc J.J., Boudouresque C.F., Belsher T., Urscheler F., Poydenot F., Sinnassamy J.M., Augris C., Peyrronnet J.P., Kessler M., Augustin J.M., Le Drezen E., Prudhomme C., Raillard J.M., Pergent G., Hoareau A., Charbonnel E. 1993. Cartographie de l'herbier de Posidonie et des fonds marins environnants de Toulon à Hyères (Var-France). Reconnaissance par sonar latéral et photographie aérienne. Notice de présentation. IFREMER & GIS POSIDONIE Publ. Fr : 1-36p.+3 cartes annexes.

Panayotidis P, Boudouresque CF et Marcot-Coqueugniot J (1981). Microstructure de l'herbier à *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Botanica Marina 24: 115-124.

Pèrès J.M., Picard J, 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*. FR., 31 (47) :5-137.

Perez T, Sartoretto S, Soltan D, Capo S, Fourt M, Dutrieux E, Vacelet J, Harmelin J G, Rebouillon P. 2000. Etude bibliographique sur les bioindicateurs de l'état du milieu marin. Système d'évaluation de la Qualité des Milieux littoraux – Volet biologique. Rapport Agences de l'Eau, 4 fascicules, 642 pp. + 1 Cd-rom fascicule 2 p208.

Perez T, Sartoretto S, Harmelin J G, Vacelet, J. 2002. La bioévaluation de la qualité littorale par les peuplements de substrats durs : spongiaires, gorgonaires et bryozoaires comme indicateurs de pollution – Rapport final. Contrat de recherche LITEAU. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement/Centre d'Océanologie de Marseille, 1-46.

Pergent-Martini C., 1994. Impact d'un rejet d'eaux usées urbaines sur l'herbier à *Posidonia oceanica*, avant et après la mise en service d'une station d'épuration. Thèse Doctorat, Univ. Corté, Fr.: 1-191.

Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque C.F. 1995. Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée : Etat des connaissances. *Mesogée*. 54: 3-27.

Pergent-Martini C., Leoni V., Pasqualini V, Ardizzone G. D., Balestri E., Bedini R., Belluscio A., Belsher T., Borg J., Boudouresque C. F., Boumaza S., Bouquegneau J. M., Buia M. C., Calvo S., Cebrian J., Charbonnel E., Cinelli F., Cossu A., Di Maida G., Dural B., Francour P., Gobert S., Lepoint G., Meinez A., Molenaar H., Mansour H. M., Panayoditis P., Peirano A., Pergent G., Piazzi L., Pirrotta M., Relini G., Romero J., Sanchez-Lizaso J. L., Semroud R., Shembri P., Shili A., Tomasello A., Velmirov B. 2005. Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows: Use and application. *Ecological Indicators*. 5: 213–230.

PNUE/CAR/ASP-Tunis. 2002. Formulaire Standard des Données (FSD) pour les inventaires nationaux de sites d'intérêt pour la conservation. Edition CAR/ASP publ., Tunis. 63p.

PNUE/PAM/CAR/ASP. 2007. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la Conservation. Pergent G., Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G., Harmelin J.G. édition CAR/ASP publ., Tunis. 199p.

PNUE/ CAR/ASP. 2009. Rapport sur le Projet MedPosidonia. UNEP (DEPI)/MED WG.331/inf.11. 137p.

Ponchon A.et Joachim P. 2003. 100 belles plongées varoises de Saint Cyr à Saint Raphaël. Edition GAP. 328 p.

Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. 1999. Convention de Barcelone. 25p.

Risso-de Faverney C., Guibbolini-Sabatier M.E., Francour P. 2010. An ecotoxicological approach with transplanted mussels (*Mytilus galloprovincialis*), for assessing the impact of tyre

reefs immersed along the NW Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 70: 87-94.

Ros J., Romero J., Ballesteros E. et Gili J-M. 1985. The circalittoral hard bottom communities: the coralligenous. In: Margalef edits. Western Mediterranean. Pergamon Press, Oxford: 263-273.

Ruitton S., Javel F., Culioli J-M., Meinesz A., Pergent G., Verlaque M. 2005a. First assessment of the *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta) invasion along the French Mediterranean coast. *Marine Pollution Bulletin* 50: 1061-1068.

Ruitton S., Bonhomme D., Cadiou G., Harmelin J-G., Perez T. 2005b. Inventaire du patrimoine naturel sous-marin des faces Est et Sud de Porquerolles – Substrats durs et Herbier à *Posidonia oceanica*. Rapport final. Contrat Parc National de Port-Cros & GIS Posidonie, GIS Posidonie publ. Fr: 1-66.

Ruitton S., Bonhomme D., Bonhomme P., Cadiou G., Emery E., Harmelin J-G., Herve G., Kantin R. 2007a. Etude et cartographie des biocénoses du milieu marin de l'île du Levant (Var, France). Phase 3. Rapport final. Contrat Parc national de Port-Cros et GIS Posidonie – IFREMER. GIS Posidonie publ. 1-163.

Ruitton S., Bonhomme D., Bonhomme P., Cadiou G., Emery E., Harmelin J-G., Herve G., Kantin R., Zibrowius H. 2007b. Etude et cartographie des biocénoses du milieu marin de l'île de Porquerolles (Var, France). Phase 3. Rapport final. Contrat Parc national de Port-Cros et GIS Posidonie – IFREMER. GIS Posidonie publ. 1-153.

Sartoretto S., Verlaque M. et Laborel J. 1996. Age of settlement and accumulation rate of submarine "coralligene" (-10 to -60 m) of the north western Mediterranean Sea, relation to Holocene rise in sea level. *Marine Geology*. 130: 317-331.

Sartoretto S. 2003. Le Réseau de Surveillance Gorgones en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Deuxième campagne de mesure et recommandations. Conseil Régional PACA/Agence de l'Eau de l'Eau RMC/DIREN PACA/Conseil Général 13/Conseil Général 83/Conseil Général 06/Ville de Marseille/GIS Posidonie/Centre d'Océanologie de Marseille. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. 1-81.

Thibaut T., Mannoni P. A., Markovic L., Geoffroy K., Cottalorda J. M. 2008. Rapport d'état écologique des masses d'eau. Préfiguration du réseau macroalgues - Bassin Rhône Méditerranée Corse. Application de la Directive Cadre Eau - 2000/60/CE. Contrat Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse/Université de Nice Sophia Antipolis. UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS, 38 pp.

Thibaut T., Mannoni P.A., 2007. Cartographie des paysages marins : encorbellements à *Lithophyllum* et faciès à *Cystoseires* - site Natura 2000 FR9301624 - Cap Lardier – Cap Taillat –Cap Camarat. Contrat SIVAM du littoral des Maures & GIS Posidonie, LEML publ.: 1-17 + cartes.

Uriz M-J., Rosell D. & Martin D. 1992. The sponge population of the Cabrera Archipelago (Balearic islands): characteristics, distribution, and abundance of the most representative species. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli I: Marine Ecology*. 13: 101-117.

Waren A., Carozza F., Rocchini R. 1997. Description of two new species of Hyalogyrinidae (Gastropoda, Heterobranchia) from the Mediterranean. *Bollettino malacologica* 32 : 57-66.

IX . ANNEXES

Annexe 1 : Formulaire Standard de Données de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (d'après MNHN).

Annexe 1 : FSD (source : INPN, septembre 2012)

FR9301613 - Rade d'Hyères

Site de la directive "Habitats, faune, flore"

 Recherche de données Natura 2000
 Cartographie du site Natura 2000

 Ce FSD intègre les informations officielles transmises par la France à la commission européenne (septembre 2012)

Description	Habitats	Espèces	Protections	Activités	Gestion	Régimes de propriété	Responsables
Identification du site							
Type : B (pSIC/SIC/ZSC)	Code du site : FR9301613	Compilation : 31/01/1996	Mise à jour : 31/03/2009				
Appellation du site							
Rade d'Hyères							
Dates de désignation / classement							
Date site proposé éligible comme SIC : 30/04/2002				Date site enregistré comme SIC : 13/01/2012			
ZSC : premier arrêté (JO RF) :				ZSC : dernier arrêté (JO RF) :			
Texte de référence							
Aucun texte de référence							
Localisation du site							
Coordonnées du centre (WGS 84):							
		Longitude : 6,39833 (E 6°23'53")		Latitude : 43,00500 (N 43°00'18")			
Superficie : 48 978 ha.				Pourcentage de superficie marine : 92%			
Altitude :		Min : -900 m.		Max : 190 m.		Moyenne : -100 m.	
Région administrative :							
REGION : PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR DEPARTEMENT : Var (8%) COMMUNES : L'information 'communes consultées' est en cours de validation.							
Régions biogéographiques :				Carte de localisation :			

Régions biogéographiques :**Carte de localisation :**

Méditerranéenne : 100%

**Description du site****Caractère général du site**

Classes d'habitats	Couverture
Mer, Bras de Mer	92%
Forêts sempervirentes non résineuses	3%
Marais salants, Prés salés, Steppes salées	2%
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	2%
Galets, Falaises maritimes, Îlots	1%

Autres caractéristiques du site

Vaste site marin ceinturant les îles d'Hyères. Archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Vestige des premiers mouvements géologiques de l'ère primaire, l'insularité de ces terres date des dernières glaciations du quaternaire, il y a 20 000 ans.

Port-Cros : Couvrant un territoire à la fois terrestre et marin, le parc national de Port-Cros, créé en 1963, fut le premier du genre en Europe. Il est constitué de l'île de Port-Cros, de celle de Bagaud ainsi que de deux îlots : la Gabinière et le Rascas. Son périmètre inclut d'autre part une ceinture marine de 600 m de large autour de ses rivages. Le sud de l'île offre des falaises escarpées et des vallées étroites orientées vers le nord, où elles atteignent la mer pour s'y fondre en de nombreuses criques.

Porquerolles : Le massif de Porquerolles comporte l'île de Porquerolles et les îlots du Gros Sarranier, du Petit Sarranier, du Petit Langoustier et du Cap Roussel. L'île de Porquerolles se présente comme un croissant de 8 km de long et de 2 à 3 km de large, orienté est-ouest. Sa superficie est de 1257 ha. Quatre grandes plaines cultivées orientées nord-sud s'intercalent avec les reliefs forestiers. De hautes falaises entrecoupées de calanques forment la côte sud. Au nord, les plaines s'évasent en vastes plages de sable clair, entrecoupées d'escarpements rocheux peu élevés.

Levant : L'île du Levant est la plus orientale. D'une superficie de 1010 hectares, elle est principalement recouverte d'un maquis élevé. Des pare-feux entretenus au fil des ans sont répartis sur l'île aux alentours des zones utilisées par la défense, dans le cadre général des mesures de protection incendie de l'île. Ces zones ouvertes de faible superficie, rompent l'uniformité et la monotonie du paysage.

Site présentant des recouvrements d'habitats :

L'habitat 1160 "Grandes criques et baies peu profondes" couvre 40 % de la superficie du site.

Qualité et importance

Ecocomplexe remarquable, associant milieux terrestres et marins, continentaux et insulaires, forestiers, littoraux de côtes rocheuses ou sableuses, et zones cultivées.

Cet important espace maritime et terrestre présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats (groupements végétaux marins d'une qualité exceptionnelle, ceintures de végétation halophile et/ou psammophile le long des côtes, forêts littorales étendues..) et diversité d'espèces (forte richesse en poissons, nombreuses espèces rares, plus de 1500 espèces animales et végétales recensées).

Le site présente plusieurs caractéristiques :

- baies abritant des herbiers de Posidonies ;
- continuités préservées avec les plages ;
- littoral rocheux et îles se prolongeant par des plateaux ou tombants très diversifiés et riches ;

La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux et mammifères marins.

Le caractère préservé de l'ensemble lui confère un grand intérêt patrimonial.

Vulnérabilité

La principale menace qui pèse sur les milieux terrestres est la surfréquentation (incendies, récoltes, dérangement des espèces animales...). Le maintien des herbiers de Posidonies et des groupements végétaux juxta-littoraux est aussi tributaire de la qualité des eaux marines et de la maîtrise de la fréquentation de la marine de plaisance.

Les herbiers de Posidonies sont également menacés par l'extension de l'espèce exogène *Caulerpa taxifolia*.

Désignation

Remarque :

Compte tenu des difficultés d'étude inhérentes au milieu marin, les cotations affectées aux habitats et espèces (cf. § 3) sont à considérer avec précaution. Ces informations sont susceptibles d'évoluer à court ou moyen terme, au gré de nouvelles études scientifiques.

Documentation

* inventaire des ZNIEFF marines, DIREN PACA, 2004.

* travaux scientifiques conduits par le Parc National de Port Cros, notamment lors de l'élaboration du DOCOB.

FR9301613 - Rade d'Hyères

Site de la directive "Habitats, faune, flore"

 Recherche de données Natura 2000

 Cartographie du site Natura 2000

 Ce FSD intègre les informations officielles transmises par la France à la commission européenne (septembre 2012)

Description	Habitats	Espèces	Protections	Activités	Gestion	Régimes de propriété	Responsables	
CODE - INTITULE		COUVERTURE	SUPERFICIE (ha)	QUALITE DES DONNEES	REPRESENTATIVITE	SUPERFICIE RELATIVE	CONSERVATION	GLOBALE
1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine		6%	2 938,68		Excellente	2%≥p>0	Bonne	Bonne
1120 - Herbiers de posidonies (Posidonium oceanicae) *		26%	12 734,28		Excellente	15%≥p>2%	Bonne	Excellente
1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse		1%	489,78		Bonne	2%≥p>0	Bonne	Bonne
1150 - Lagunes côtières *		1%	489,78		Bonne	2%≥p>0	Bonne	Excellente
1160 - Grandes criques et baies peu profondes		< 0.01%	0		Excellente	2%≥p>0	Bonne	Excellente
1170 - Récifs		5%	2 448,9		Excellente	2%≥p>0	Excellente	Bonne