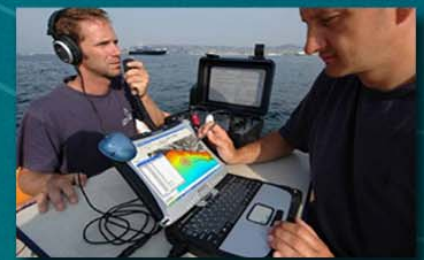




## ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE

### DOSSIER DÉFINITIF DU CONTRAT DE BAIE DES GOLFES DE LÉRINS



Juin 2008



## ***ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE – DOSSIER DEFINITIF DU CONTRAT DE BAIE DES GOLFES DE LERINS***

### **Maître d'ouvrage :**

M. Alain GUMIEL, Président du comité de Baie des golfes de Lerins

### **Coordination :**

François TURLAN, chargé de mission contrat de baie des golfes de Lerins

### **Maître d'œuvre :**

L'ŒIL D'ANDROMEDE / ANDROMEDE OCEANOLOGIE

163, rue Auguste Broussonnet

34 090 Montpellier, France

Tel : 04. 67. 66. 32. 48. Fax. : 04. 67. 41. 93. 34.

E-mail : [andromede.oeil@worldonline.fr](mailto:andromede.oeil@worldonline.fr)

### **Responsable et coordination Andromède :**

DESCAMP Pierre.

### **Acquisition sondeur interférométrique : Andromède**

DESCAMP Pierre, GUILBERT Antonin, HOLON Florian, SABRIE Yannick.

### **Participants mission vérification terrain :**

DESCAMP Pierre, GUILBERT Antonin, HOLON Florian, RAUBY Thibault.

### **Participants mission analyse et illustration des biocénoses :**

BALLESTA Laurent, DESCAMP Pierre, GUILBERT Antonin, HOLON Florian.

### **Traitement des données et rédaction :**

HOLON Florian, DESCAMP Pierre.

### **SIG :**

SABRIE Yannick.

### **Crédit photographique :**

BALLESTA Laurent, HOLON Florian, DESCAMP Pierre.

### **[Ce document doit être cité sous la forme suivante :](#)**

HOLON F., DESCAMP P., 2008. *ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE – ETUDE COMPLÉMENTAIRE AU  
CONTRAT DE BAIE DES GOLFES DE LERINS*. Contrat ANDROMEDE / Ville de Cannes.

# SOMMAIRE

---

I. INTRODUCTION .....	1
I.1. Contexte de l'étude .....	1
I.2. Principaux éléments constitutifs de l'étude.....	1
I.3. Organisation des interventions terrains .....	2

---

II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	3
II.1. Géomorphologie .....	3
II.2. Courantologie et hydrodynamisme .....	5
II.3. Sites marins inventoriés pour leur richesse naturelle.....	7
II.4. Activités et usages s'exerçant dans la zone d'étude.....	12
II.5. Biocénoses cartographiées .....	16
II.5.1. L'étagement du littoral .....	16
II.5.2. Présentation des biocénoses infralittorales cartographiées .....	17

---

III. MATERIELS ET METHODES .....	35
III.1. Filières d'acquisition des données.....	35
III.2. Campagne bathymétrique .....	36
III.3. Campagne biocénotiques .....	41
III.3.1. Interprétation des photographies aériennes.....	41
III.3.2. Traitement de l'acquisition bathymétrique .....	43
III.3.3. Campagne de vérité terrain.....	47

---

IV. RESULTATS.....	52
IV.1. Cartographies des biocénoses marines .....	52
IV.2. Cartographie des Caulerpes .....	64
IV.3. Analyse écologique par secteur .....	69
IV.3.1. Secteur 1 : Zone Est du golfe Juan .....	69
IV.3.2. Secteur 2 : Zone Ouest du Golfe Juan.....	77
IV.3.3. Secteur 3 : Iles de Lerins .....	86
IV.3.4. Secteur 4 : Rade de Cannes .....	93
IV.3.5. Secteur 5 : La Napoule .....	97
IV.3.6. Secteur 6 : Theoule.....	100
IV.4. Propositions de gestion et de suivi pour la restauration, la préservation et la valorisation du milieu marin .....	103
IV.5. Tableau récapitulatif .....	123

---

V. BIBLIOGRAPHIE .....	125
VI. ANNEXES .....	129

---

## I . I N T R O D U C T I O N

---

### I . 1 . C O N T E X T E D E L ' E T U D E

---

La présente étude s'intègre dans le cadre de la démarche Contrat de Baie et répond au besoin, jugé prioritaire par le comité de pilotage, d'un état des lieux homogène et récent des biocénoses marines.

En effet, avant ce travail, il n'existait pas de données globales à l'échelle de l'aire d'étude. Les données disponibles tant sur la qualité et la vulnérabilité des biocénoses qu'en ce qui concerne leur cartographie, étaient disparates et difficilement comparables entre elles.

L'étude a été initiée le 6 août 2007 (notification du maché) pour s'achever le 10 Juin 2008 (présentation des résultats).

---

### I . 2 . P R I N C I P A U X E L E M E N T S C O N S T I T U T I F S D E L ' E T U D E

---

Intitulée « Etude de l'écologie marine », la présente étude conduite par Andromède apporte les éléments de connaissances du milieu marin suivants :

- 📄 **Cartographie** de l'état actuel des biocénoses marines à l'échelle 1/10 000ème entre 0 et 60m ;
- 📄 **Analyse dynamique des biocénoses** par secteurs écologiquement homogènes ;
- 📄 **Propositions d'actions** adaptées au contexte local pour la bonne gestion durable de l'environnement marin (exploitation raisonnée, conservation, restauration) ;
- 📄 **Propositions d'indicateurs de suivi** du milieu marin.
- 📄 **Banque d'images** illustrant le patrimoine sous marin local

Les données cartographiques issues de l'étude sont structurées dans un **SIG** lisible sous ArcView et Mapinfo et versées aux bases de données préexistantes (CRIGE, Agence de l'Eau, IFREMER, Etc.).

---

### I . 3 . O R G A N I S A T I O N D E S I N T E R V E N T I O N S T E R R A I N S

---

La réalisation de la présente étude a nécessité la réalisation de 3 missions terrain :

- 🚤 Lever au sondeur interférométrique (du vendredi 02 novembre au vendredi 09 novembre) ;
- 🚤 Campagne de vérification terrain par transects plongeur audio et plongées ponctuelles (du lundi 12 novembre au lundi 19 novembre) ;
- 🚤 Campagne de plongée pour l'analyse écologique des biocénoses marines (du 27 février au 08 mars 2008).



**Figure 1 : mobilisation de moyens pour l'étude des biocénoses marines à Cannes**

## II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

### II.1. GEOMORPHOLOGIE

La zone d'étude s'étend de la pointe Notre Dame sur la commune de Théoule-sur-Mer jusqu'au Cap d'Antibes (pointe de l'Ilette incluse) et ce, sur la tranche bathymétrique allant de la surface à l'isobathe des 60 mètres.

Cette zone peut être divisée en 3 secteurs à savoir d'Ouest en Est :

- ☞ le Golfe de la Napoule entre la Pointe Notre Dame et le Cap de la Croisette ;
- ☞ le domaine des îles de Lérins comprenant les îles Sainte Marguerite et Saint Honorat au Sud ;
- ☞ le Golfe de Juan entre le Cap de la Croisette et le Cap d'Antibes.

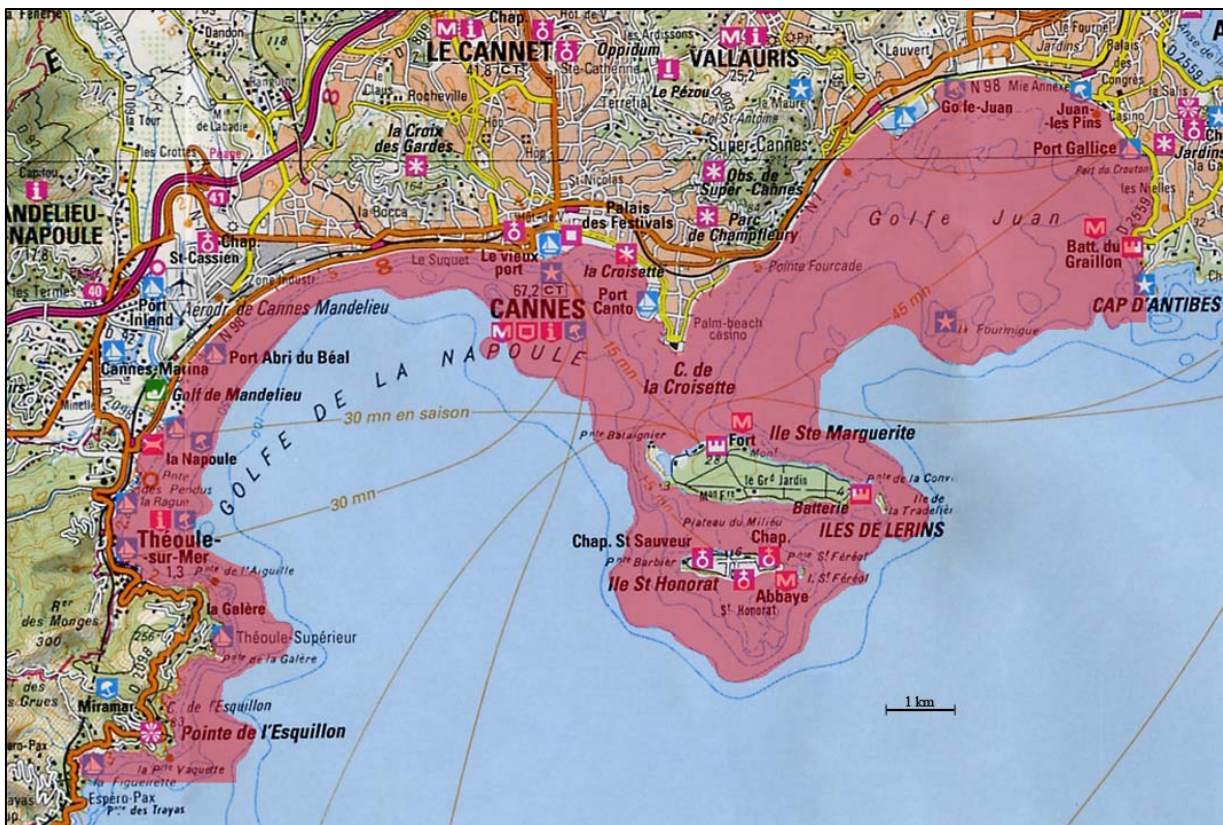


Figure 2 : délimitation de la zone d'étude (zone rosée)

Les deux Golfes, s'ils présentent une ouverture similaire sur la mer (7,5 kilomètres entre la Pointe de l'Aiguille et le Cap de la Croisette pour le Golfe de la Napoule et 7 kilomètres entre le Cap de la Croisette et le Cap d'Antibes pour le Golfe de Juan), sont très différents en terme de relief sous-marin.

Le Golfe de la Napoule se présente sous la forme d'une demi-cuvette ouverte vers le large dans un axe nord-ouest / sud-est. Le relief est abrupte (pente moyenne dans la partie centrale du Golfe de

l'ordre de 20%), marqué par l'étroitesse du plateau continental, avec un isobathe 100 mètres situé à 600 mètres du littoral dans la partie la plus accentuée.

Le profil du Golfe Juan est moins abrupt que celui du Golfe de la Napoule. Les pentes à l'intérieur du Golfe sont assez faibles (pente moyenne de 2% dans l'axe du Golfe) avec des appointements rocheux nombreux (Basses de la Fourmigue, Secanion, secs au nord-ouest du golfe sur 45-50m.).

Les îles de Lérins se trouvent dans la continuité du cap de la Croisette et ne sont séparées du cap que par des hauts fonds dont la profondeur n'excède pas 5 mètres.

La frange littorale comprise entre la Pointe Notre Dame et le Cap d'Antibes s'étend (hors périmètres insulaires) sur 37,5 kilomètres répartis sur cinq communes.

Sur l'ensemble du littoral, on distingue 9 kilomètres de côte rocheuse, 23 kilomètres de côte sableuse et 5 kilomètres de littoral anthropisé (le terme anthropisé est ici employé au sens large du terme et ne s'applique qu'aux installations portuaires. L'utilisation au sens strict du terme reviendrait à considérer la quasi-totalité du littoral, exception faite des côtes rocheuses, comme anthropisée). Le littoral rocheux se rencontre principalement aux deux extrémités de l'aire d'étude. Il correspond à l'Ouest au prolongement vers la mer du massif de l'Estérel et à l'Est au secteur du Cap d'Antibes. A l'intérieur des deux Golfes, le littoral est de nature sableuse, seul un linéaire d'environ 1500 mètres au niveau de la Pointe Fourcade est de type rocheux. Le littoral sableux est entrecoupé par les infrastructures portuaires. Les îles de Lérins présentent un littoral exclusivement rocheux.



Figure 3 : les golfes de Lérins vus de l'Estérel

---

## I I . 2 . C O U R A N T O L O G I E E T H Y D R O D Y N A M I S M E

---

La courantologie dans la zone d'étude est influencée par un courant général et permanent sur l'ensemble du bassin nord-ouest méditerranéen connu sous le nom de courant Liguro-provençal. Ce courant, formé par la réunion d'un flux venant de la mer Tyrhénienne et l'autre du bassin Algérien, s'écoule en direction de l'Ouest, le long des côtes du golfe de Gênes (courant ligure), de Provence et du Golfe du Lion, jusqu'à 15 à 25 miles au large. Sa vitesse moyenne estimée à 1 nœud se renforce par vent d'Est. Ce courant régit la circulation des masses d'eaux côtières par temps calme. Par beau temps, le plus fréquent (plus de 250 jours par an), ce courant passe d'Est en Ouest au niveau du cap d'Antibes et de l'avancée Croisette – îles Sainte Marguerite et Saint Honorat.

La marée atteint 20 à 30 cm dans la zone d'étude et peut être amplifiée par des vents d'Est quand ils sont relativement forts ou par la marée barométrique. Cependant, les courants en résultant sont très faibles et ont peu d'influence sur la circulation des eaux. En l'absence de marées significatives dans cette région, l'hydrodynamisme est surtout lié aux houles et courants et relève donc de la conjonction du régime des vents locaux, de la circulation générale et de la configuration de la côte (Ruiton, 1994).

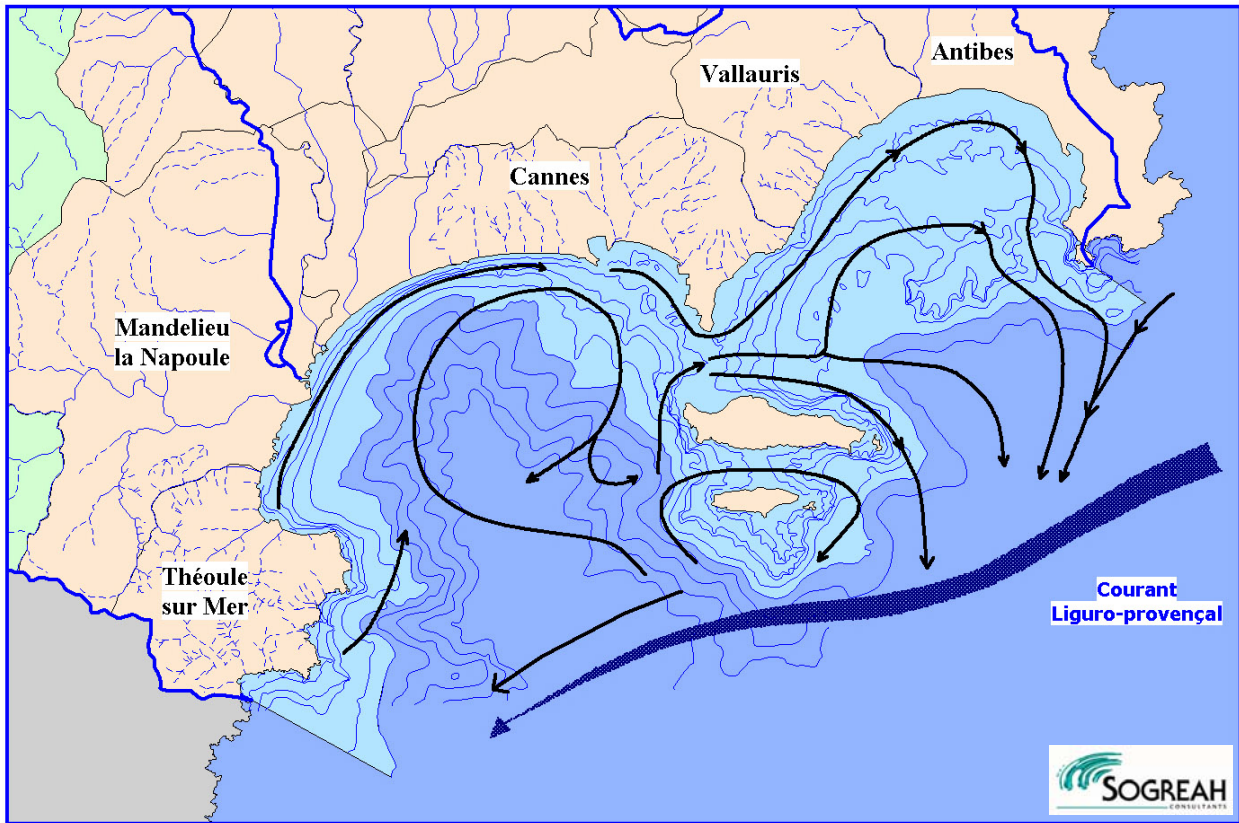
Par régime de beau temps, le courant général entraîne une partie des eaux du Golfe de la Napoule, ce qui a pour effet de créer un courant Est/Ouest entre les îles et la côte. Des mouvements de compensation s'effectuent alors d'Ouest en Est en zone littorale (par exemple dans le secteur formé par les ports de Cannes : Vieux Port et Port Canto). Le phénomène est plus irrégulier le long de la plage à l'Ouest de la ville (Jeudy de Grissac, 1980).

De manière générale, un tourbillon anticyclonique s'installe dans le Golfe de la Napoule par vent d'Ouest (SOGREAH, 1984). Par régime de vent d'Est, les eaux se déplacent près du rivage d'Est en Ouest mais le tourbillon anticyclonique est conservé dans la partie centrale.

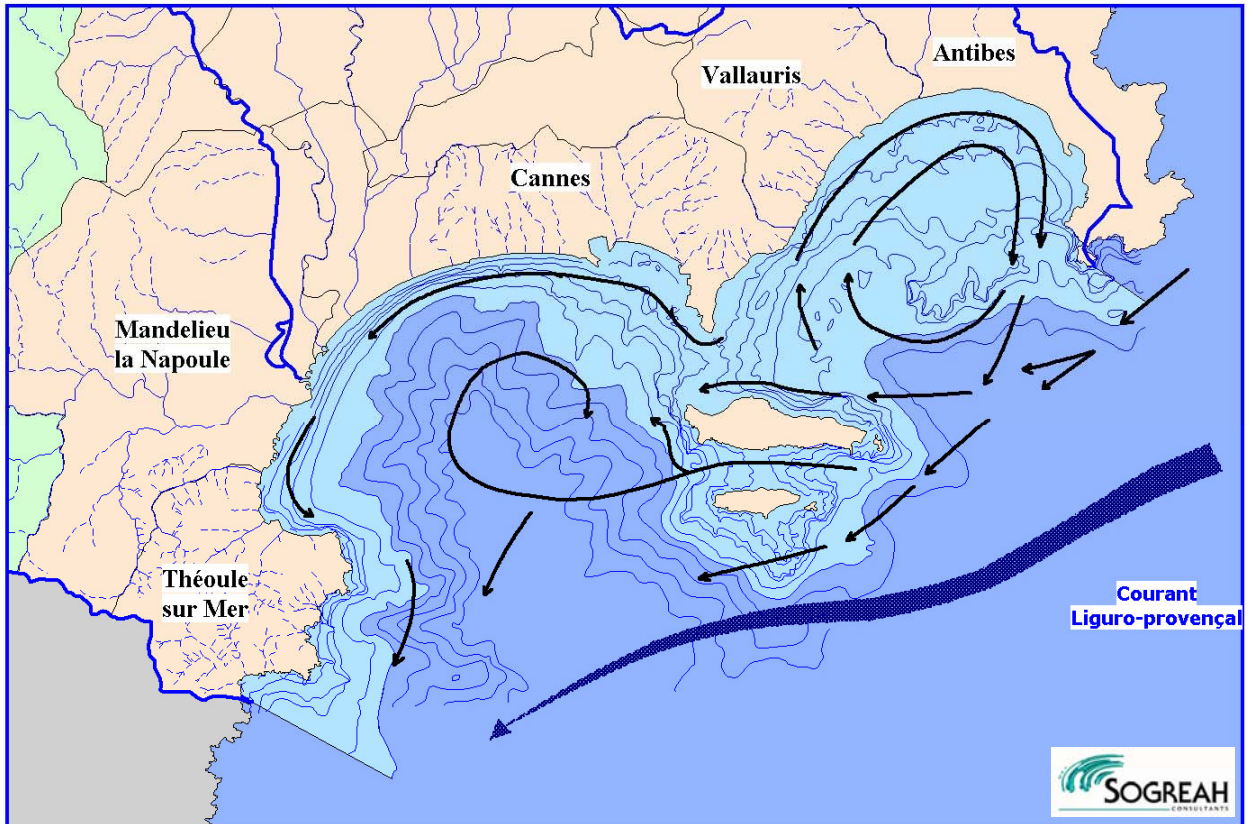
L'influence essentielle des houles est le fait des houles de sud/sud-ouest à sud/sud-est compte tenu des protections naturelles que constituent les éperons rocheux encadrant le golfe de la Napoule (SOGREAH, 1976). L'action des houles liées aux vents d'Est est arrêtée par la présence du Cap de la Croisette et des îles de Lérins. Cependant, ces houles sont encore relativement actives sur le rivage à l'Ouest de Cannes en direction de la Bocca et de Mandelieu la Napoule.

Il existe d'importants échanges hydrologiques entre le Golfe de la Napoule et le Golfe de Juan. Ces échanges s'effectuent par la passe située entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite. Autour des Iles de Lérins, les courants souvent importants varient en fonction du régime de vent avec néanmoins une prédominance du courant liguro-provençal. La houle est assez violente dans la passe entre le Cap de la Croisette et l'île Sainte Marguerite. Sur la façade Est, le littoral du Cap de la Croisette et du Nord de l'île Sainte Marguerite reçoit une houle directe.

Courantologie de surface par régime de vent d'Ouest



Courantologie de surface par régime de vent d'Est



Sources : Palausi, 1968; Romanovski, 1955, Bourgeois et al., 1973  
Date : 04/2003

---

### II.3. SITES MARINS INVENTORIES POUR LEUR RICHESSE NATURELLE

---

#### ZNIEFF MER

La partie marine de la zone d'étude comporte 10 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF MER 1 et 2).

L'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (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 terrestres remarquables dans les vingt-deux régions métropolitaines ainsi que les DOM. On distingue deux catégories de zones :

- 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 (DIREN).

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.

**ZNIEFF marines de type I : 5**

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées
06-000-003	DE LA POINTE FOURCADE À LA POINTE CROISSETTE	92.41	CANNES
06-002-001	ILES DE LÉRINS (SUD SAINT-HONORAT)	435.38	CANNES
06-003-002	EST DU GOLFE DE LA NAPOULE	139.89	CANNES; MANDELIEU-LA-NAPOULE
06-005-004	OUEST DU PORT DE GOLFE JUAN	50.02	ANTIBES
06-005-005	L'ANSE DU CROUTON	17.91	ANTIBES

**ZNIEFF marines de type II : 5**

CODE ZNIEFF	NOM	SUPERFICIE (ha)	Communes concernées
06-001-000	DE LA POINTE DE LA PAUME À LA POINTE DE L'AIGUILLE	307.97	THEOULE-SUR-MER
06-002-000	ILES DE LÉRINS	1259.35	CANNES
06-003-000	GOLFE DE LA NAPOULE	377.28	CANNES; MANDELIEU-LA-NAPOULE
06-004-000	BASSES DE LA FOURMIGUE	237.86	ANTIBES; VALLAURIS
06-005-000	GOLFE JUAN ET ANSE DU CROUTON	452.47	ANTIBES



**Figure : liste et localisation des ZNIEFF Marines 1 et 2 présentes sur la zone d'étude**

 Natura 2000

Avec la constitution du réseau Natura 2000, l'Europe s'est lancée dans la réalisation d'un ambitieux réseau de sites écologiques dont les deux objectifs sont : préserver la diversité biologique et valoriser le patrimoine naturel de nos 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.

Le site éligible au réseau Natura 2000 « BAIE ET CAP D'ANTIBES - ILES DE LÉRINS » n°FR9301573 couvre une superficie de 4666 hectares et s'étend des îles de Lérins au Cap d'Antibes. Ce secteur est marqué par la présence d'herbiers de Posidonie et constitue une étape migratoire pour la tortue caouanne (*Caretta caretta*) et le grand dauphin (*Thursiops truncatus*).

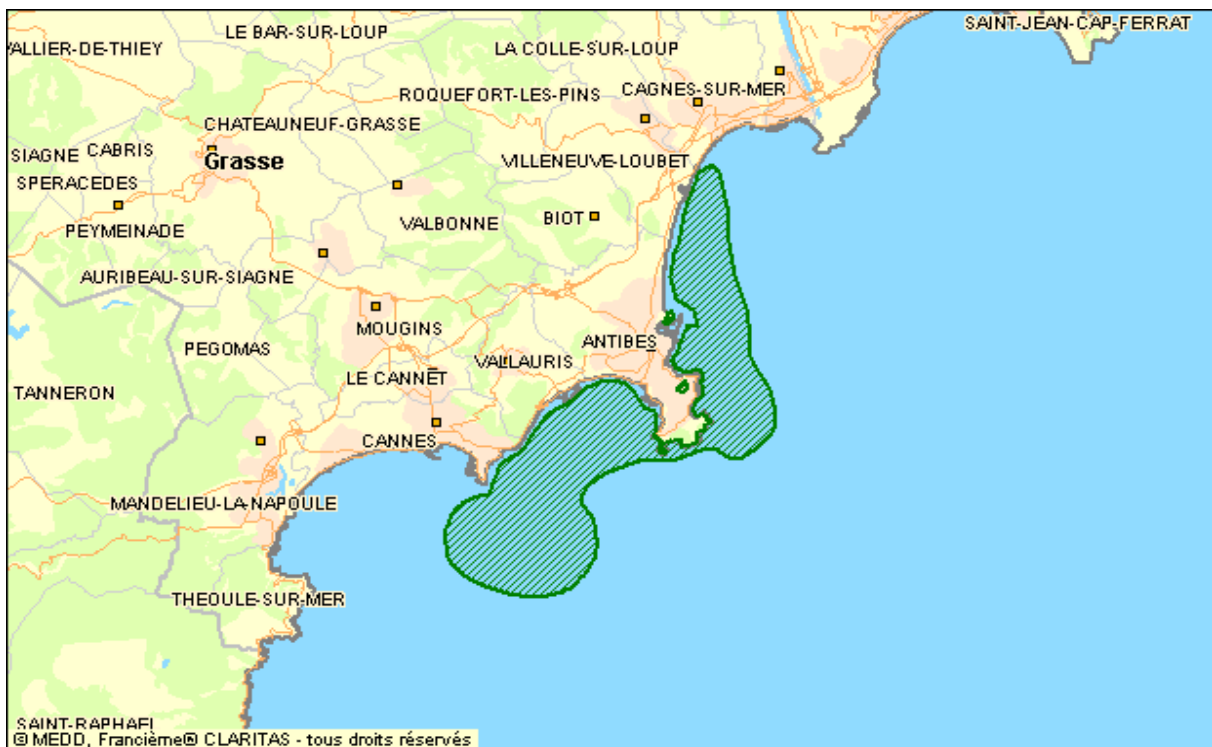



Figure : localisation du site Natura 2000 FR9301573  10 km

**Identification du site :**

- ▶ **Appellation :** BAIE ET CAP D'ANTIBES - ILES DE LÉRINS
- ▶ **Statut :** Site ou proposition de Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC)
- ▶ **Code :** FR9301573
- ★ **Région :** PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (5.00 %)
- ★ **Départements :** Domaine maritime (95 %), Alpes-Maritimes (5 %)
- ★ **Superficie :** 6159 ha
- ★ **Altitude maximale :** 81 m
- ★ **Région biogéographique :** Méditerranéenne

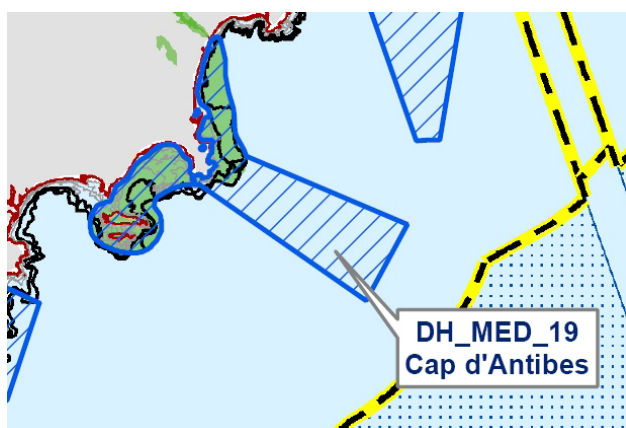
**Description du site :**

Les milieux naturels, en mosaïque sur ce site, sont encore bien conservés et abritent de nombreuses espèces rares.

Le domaine terrestre totalise environ 300 ha. Le domaine maritime représente environ 5 850 ha.

Site côtier très intéressant de par sa structure : Falaises, golfe, bancs de sable, et de par sa végétation : yeuseraies climaciques, herbiers marins, végétations halonitrophiles.

<b>Composition du site :</b>	
Mer, Bras de Mer	90 %
Forêts sempervirentes non résineuses	2 %
Forêts de résineux	2 %
Galets, Falaises maritimes, Ilots	2 %
Marais salants, Prés salés, Steppes salées	2 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	1 %
Pelouses sèches, Steppes	1 %
<b>Habitats naturels présents :</b>	<b>% couv.</b>
<b>Herbiers à Posidonia (Posidonium oceanicae)*</b>	<b>15 %</b>
Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	4 %
Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec Limonium spp. endémiques	2 %
Récifs	1 %
Grandes criques et baies peu profondes	1 %
Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine	1 %
Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1 %
Prés salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)	1 %
Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornetea fruticosi)	1 %
Fourrés halo-nitrophiles (Pegano-Salsoletea)	1 %



**Projet d'extension du réseau Natura 2000 en mer**

Un seul projet d'estension est identifié sur la zone d'étude et a fait l'objet d'une consultation, il s'agit du site « DH\_MED\_19 Cap d'Antibes ».

Celui-ci couvrirait l'ensemble de la zone du golfe-Juan et des îles de Lerins.

### **Sites protégés**

Concernant les sites faisant l'objet d'une protection, la zone littorale comporte trois sites classés (hors îles de Sainte Marguerite et de Saint Honorat) au titre de la Loi du 2 mai 1930 ainsi qu'un site inscrit.

Il s'agit de : la partie littorale du massif de l'Estérel oriental sur la commune de Théoule sur Mer au droit de la Pointe de l'Aiguille ; une partie du domaine public maritime (DPM) entre la plage et le Cap de la Croisette sur la commune de Cannes ainsi que le domaine public maritime et le littoral situé autour du Cap d'Antibes en ce qui concerne les sites classés ; le secteur couvrant le Golfe Juan, le Cap d'Antibes et les îles de Lérins en ce qui concerne les sites inscrits.

## II.4. ACTIVITES ET USAGES S'EXERÇANT DANS LA ZONE D'ETUDE

Les activités humaines sont nombreuses sur la zone d'étude et font l'objet d'une analyse à part entière dans la préparation du contrat de baie. Il n'est présenté ici qu'une synthèse et une représentation cartographique des activités et usages s'exerçant dans la zone d'étude.

### La pêche

Deux prud'homies de pêche sont présentes sur la zone : la prud'homie de Cannes et de Golfe Juan / Antibes.

La plupart des pêcheurs pratique une pêche artisanale au filet maillant et trémail à partir d'embarcations de type « pointus » de taille modeste (5-7m). Ils sont souvent pluri-actifs et leur activité à la mer ne constitue pas une activité à plein temps en général.

La production dans la zone d'étude est de l'ordre de 200 à 300 tonnes de poissons par an soit un tiers de la production des Alpes Maritimes.



### L'aquaculture

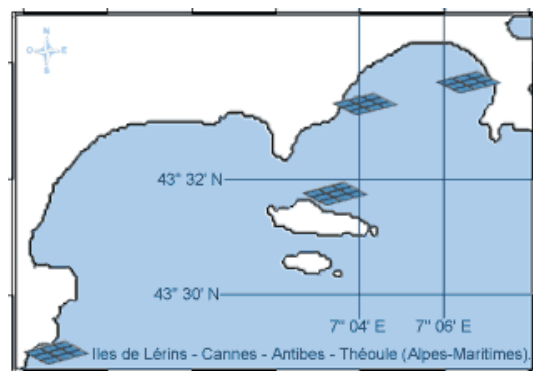
La zone d'étude comprend 3 exploitations aquacoles réparties sur 5 sites.

Situation	Lieu	Profondeur	Sociétés
Golfe Juan	Sud du Port Galice	10 mètres	Cannes Aquaculture Aquapêche
	Cannes	Pointe Fourcade	10 mètres
Cannes	Nord Sainte Marguerite		Cannes Aquaculture
Golfe de la Napoule	Pointe de l'Aiguille	15 mètres	Théoule Aquaculture*
	Figueirette		Cannes Aquaculture Théoule Aquaculture

Les espèces élevées sont les suivantes :

- Daurade Royale (*Sparus aurata*)
- Loup (*Dicentrarchus labrax*)
- Le Maigre (*Argyrosomus regius*)

La production s'élève à environ 1100 tonnes par an.



**Figure 4 : localisation des fermes aquacoles sur la zone d'étude**

 La plaisance et les ports

L'aire du Contrat de Baie comporte 2 ports de pêche (ayant aussi un but commercial) et 18 ports de plaisance pour un total de 10 000 anneaux répartis sur l'ensemble du littoral.

Commune	Port	Capacité		Tirant d'eau Taille maxi	Aire de carénage	Entreprises liées à l'activité plaisance
		fixes	visiteurs			
Théoule sur Mer	Port de la Figueirette	230	15	3,5 m 17 m		3
	Port de la Galère	183 (18 publics)		2 m 16 m	oui	
	Port de Théoule	173	10	<13 m		
Mandelieu la Napoule	La Rague	520 (128 publics)		2-5 m 30 m	oui	78
	Marco Polo	250		<7,5 m		
	Port du Riou	132		<7,5 m		
	Port de la Napoule	960	180	2-4m	oui	
	Port de Cannes-Marina	1633	0	1,2-1,5 m <12 m		
	Port Inland	800	0	1,5 m <11 m	oui	
Cannes	Port abri du Béal	456		1,2 m	oui	111
	Port de Cannes	500	310	6 m <160 m	oui	
	Port Pierre Canto	650	0	2-6 m	oui	
	Port du Mouré rouge	300	0			
	Port de la Croisette	150	0			
Vallauris	Port public de Golfe Juan	680	180	3 m	oui	47
	Port Camille Rayon	844	0		oui	
Antibes	Port du Crouton	400	0			127
	Port Gallice	355	171	2,3-3 m	oui	

Source : Etude préalable, SAFEGE 2003

Les activités portuaires de plaisance génèrent à la fois une économie directe (emplois portuaires) et indirecte (entreprises du nautisme, dépenses des plaisanciers en escale,...).

A noter également la présence du chantier naval de l'Île Sainte Marguerite opérant la construction de grandes unités de plaisance.

#### Le transport maritime et la croisière

Une dizaine de compagnies de transports maritimes exercent une activité de transport de personnes dans la zone au départ des principaux ports du Golfe vers les îles de Lérins. Cannes constitue en outre une escale sur la route de nombreux paquebots de croisière.



#### Les activités nautiques (hors plaisance)

L'activité de voile légère s'articule autour des trois bases nautiques de Mandelieu la Napoule, Cannes et Antibes Juan les Pins et de structures plus petites à Théoule sur Mer Vallauris et Golfe Juan.

Près de 80000 sorties voiles annuelles sont effectuées par les trois stations voiles dont près de 50000 par Cannes Jeunesse. Les sports nautiques utilisant des embarcations à moteur sont également très développés. Aux activités traditionnelles (ski nautique) se sont associées des activités plus récentes comme le parachute ascensionnel et le jet ski. Le secteur des îles de Lérins est interdit à la pratique du jet ski et du ski nautique.

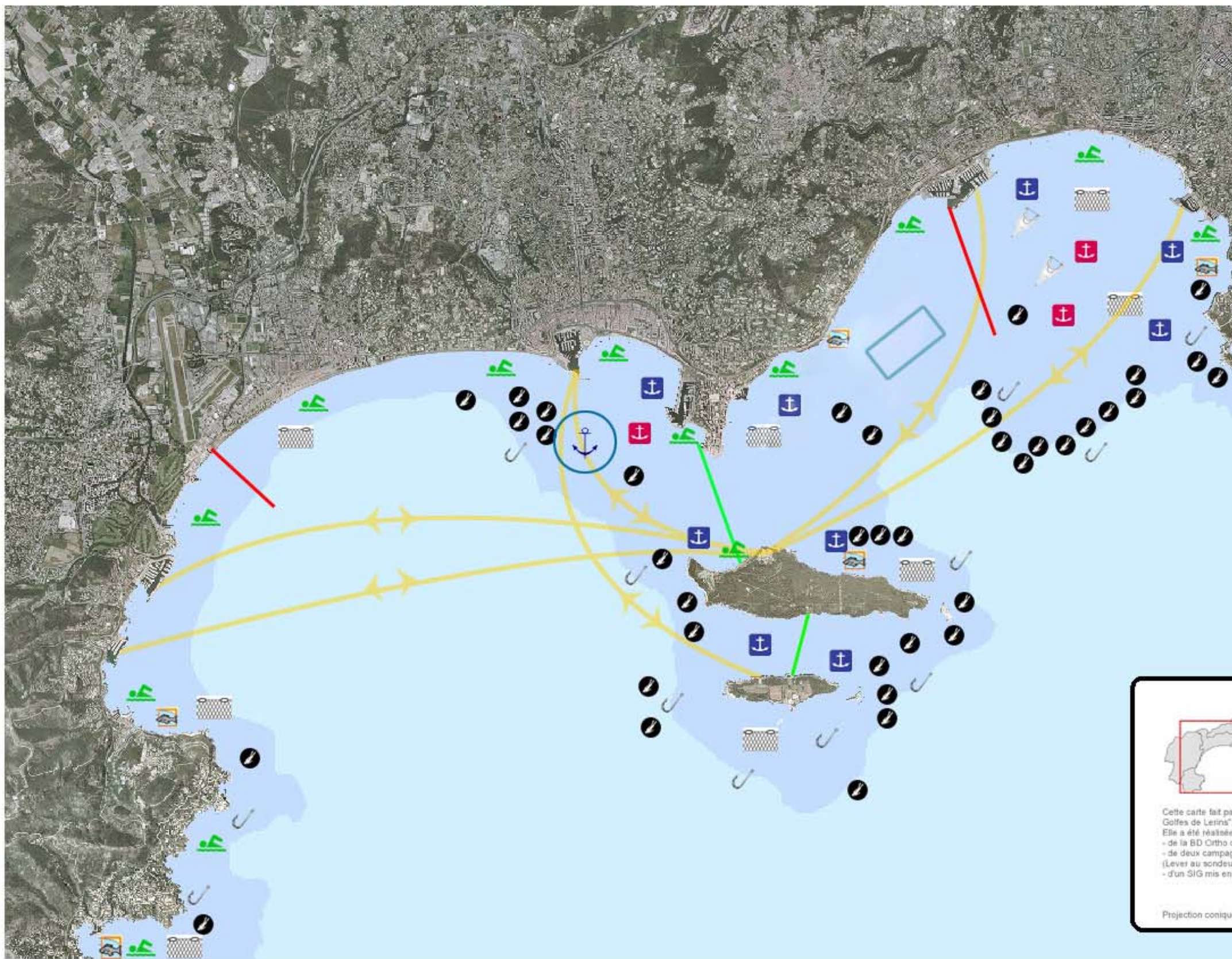


#### La plongée sous-marine

Une trentaine de clubs sont présents sur la zone (1 à Théoule sur Mer, 3 à Mandelieu la Napoule, 8 à Cannes, 3 à Vallauris Golfe Juan, 16 à Antibes Juan les Pins et 1 à Mougins). Ils totalisant environ 50 000 plongées commerciales par an.

Les sites de plongée les plus fréquentés sont localisés au large du vieux port de Cannes, autour des Iles de Lérins et au niveau de la Fourmigue.





### LEGENDE

- SITE DE PLONGEE
- ZONE DE MOUILLAGE NAVIRES DE FORT TONNAGE
- ZONE DE MOUILLAGE FORAIN
- PÊCHE PROFESSIONNELLE AU FIELET
- PÊCHE PROFESSIONNELLE AU GANGUI
- ZONE PROTEGEE ET AMENAGEE EN RECIFS ARTIFICIELS
- LIAISON MARITIME
- FERME AQUACOLE
- ZONE DE MOUILLAGE DES PAQUEBOTS
- CABLE SOUS-MARIN
- EMISSAIRE EN MER
- ZONE DE BAINNAGE
- PÊCHE RECREATIVE
- ISOBATHE 60 METRES

Zone cartographique  
 Erreurs  
 1:45 000  
 0 250 500 1 000 Mètres  
 L'Œil d'Andromède  
 ETUDES ET VALORISATION  
 ECOSYSTEMES MARINS

Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'Œil d'Andromède, 2008.  
 Elle a été réalisée à partir :  
 - de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
 - de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'Œil d'Andromède (Lévit au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
 - d'un SIG mis en place par l'Œil d'Andromède.

Projection conique conforme, RGF Lambert 03

---

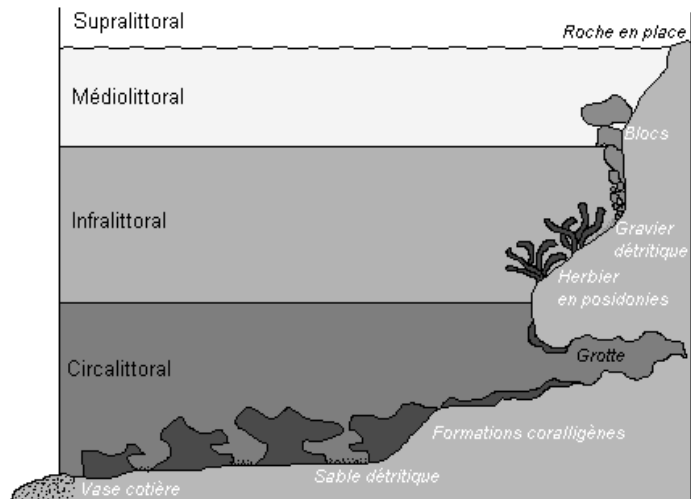
## II.5. BIOCENOSES CARTOGRAPHIQUES

---

### II.5.1. L'ETAGEMENT DU LITTORAL

Le système de classement des différents étages du littoral se fait en fonction de facteurs abiotiques tels que la lumière, l'immersion... On distingue 4 étages représentés de 0 à 50m :

- **L'étage supralittoral** : zone découverte exposée aux embruns où se localisent les organismes qui supportent ou exigent une émergence continue. Les immersions véritables y sont exceptionnelles.
- **L'étage médiolittoral** : zone de balancement des vagues et marées.
- **L'étage infralittoral** : correspond à la zone immergée et bien éclairée. Sa limite inférieure est celle qui est compatible avec la vie des algues photophiles et des phanérogames marines.
- **L'étage circalittoral** : correspond à la zone profonde du plateau continental qui s'étend depuis 40 m de profondeur environ (limite inférieure de vie des algues photophiles) jusqu'à la limite de la pénétration de la lumière dans l'eau, laquelle dépend de la plus ou moins grande transparence des eaux, en général une centaine de mètres.



### III.5.2. PRESENTATION DES BIOCENOSES INFRALITTORALES CARTOGRAPHIEES

	Enrochement		Galets et petits blocs à algues photophiles
	Fonds meubles de l'infralittoral		Roche à algues photophiles
	Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> sur matte		Roche à coralligène
	Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> sur roche		Détritique côtier
	Herbier à <i>Cymodocea nodosa</i>		Détritique côtier à rhodolithes
	Matte morte		Vase

Le choix des catégories biocénologiques relève d'un compromis entre précision, moyens disponibles et lisibilité des résultats.

En ce qui concerne la présente étude, la nomenclature retenue (voir figure ci-dessus) a fait l'objet d'une harmonisation avec les travaux de bancarisation des données sur les biocénoses marines à l'échelle de la façade méditerranéenne (document réalisé par l'Ifremer).

Les biocénoses retenues s'appuient en outre, bien que simplifiées, sur celles définies dans le « 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. eds., CAR/ASP publ., Tunis:199pp. ».

Pour plus de précision, la classe « Herbier à *Posidonia oceanica* » a cependant été divisée en 2 sous-classes : «herbier sur roche» et «herbier sur matte».

Les différentes catégories sont détaillées dans les pages suivantes.

#### II.5.2.1.1. Fonds meubles de l'Infralittoral

Quatre biocénoses au sens des cahiers d'habitats sont regroupées au sein de cette catégorie :

- Biocénose des sables fins bien calibrés
- Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme
- Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues
- Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds



##### **Biocénose des sables fins bien calibrés**

La biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) est une catégorie de biocénose sur fonds meubles infralittoraux généralement entre 2 et 25 m de profondeur. Dépourvue de végétation, elle abrite une faune diversifiée, notamment de mollusques, de polychètes, de crustacés décapodes, d'échinodermes, et de poissons.

Il s'agit d'une étendue de sable fin dont le sédiment est généralement de granulométrie homogène et d'origine terrigène. La biocénose occupe parfois de très grandes superficies le long des côtes ou dans les larges baies.

La biocénose des sables fins bien calibrés 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. Lorsque le mode est trop battu, la biocénose peut aussi être appauvrie.

##### Espèces indicatrices :

- Les annélides polychètes : *Sigalion mathildae*, *Onuphis eremita*, *Exogone hebes*, *Diopatra neapolitana*,
- Les mollusques bivalves : *Acanthocardia tuberculata* (= *Cardium tuberculatum*), *Macra corallina*, *Tellina fabula*, *T. nitida*, *T. pulchella*, *Donax venustus*,
- Les mollusques gastéropodes : *Acteon tornatilis*, *Nassarius* (= *Nassa*) *mutabilis*, *Nassarius pygmaea*, *Neverita josephina*,
- Les crustacés décapodes : *Macropipus barbatus*, les amphipodes: *Ampelisca brevicornis*, *Hippomedon massiliensis*, *Pariambus typicus*, l'isopode *Idothea linearis*,
- Les échinodermes : *Astropecten spp.*, *Echinocardium cordatum*,
- Les poissons : *Gobius microps*, *Callionymus belenus*.

##### Correspondance biocénotique :

Typologie ZNIEFF-Mer : III.3.6

Typologie Cahiers d'habitats Natura 2000 : 1110\_6

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.22

### **Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme**

La biocénose des sables vaseux superficiels de Mode Calme (SVMC) se rencontre 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. Sa profondeur maximale est le plus souvent voisine de 1m et excède rarement 3 mètres. Ces zones peu profondes présentent des conditions de milieu très variables et peuvent présenter des faciès d'épiflore de Cymodocée (*Cymodocea nodosa*), de Caulerpe rampante (*Caulerpa prolifera*), de Zostère naine (*Zostera noltii*) ou des développements importants d'espèces filtreuses ou fouisseuses.

Les variations du milieu sont liées aux conditions de sédimentation plus ou moins fortes, aux conditions climatiques avec de très grands écarts de température entre l'hiver et l'été et même au cours d'une même journée, aux possibilités de ruissellements d'eau de pluie ou de suintements de la nappe phréatique et à l'action anthropique. En effet, ces biocénoses sont régulièrement soumises à des remaniements sédimentaires, des accumulations de débris, de polluants, des eutrophisations.

C'est un milieu toujours très productif, en raison notamment de développements phytoplanctoniques et microphytobenthiques très intenses. La capacité productive est souvent exploitée par l'homme (pêche de palourdes et de coques, ou collecte d'appâts).

#### Espèces indicatrices :

- Les annélides polychètes : *Phyloaricia foetida*, *Paradoneis lyra*, *Heteromastus Filicornis*.
- Les mollusques bivalves : *Loripes lacteus*, *Paphia (= Tapes) aurea*, *Tapes decussatus*.
- Les mollusques gastéropodes : *Cerithium vulgatum*, *C. rupestre*,
- Les crustacés décapodes : *Upogebia pusilla*, *Clibanarius misanthropus*, *Carcinus mediterraneus*.
- Le sipunculide : *Golfingia vulgare*.

#### Correspondances biocénotiques :

Typologie ZNIEFF-Mer : III.3.7

Typologie Cahiers d'Habitats Natura 2000 : 1160\_3

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.22

### **Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues**

Les biocénoses des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues (SGBV) se trouvent dans les criques qui entaillent les côtes rocheuses plus ou moins battues et excèdent rarement 1m de profondeur. Cet habitat rare est très mal connu et pourtant intéressant par les espèces qui le caractérisent et par les conditions très particulières qui y règnent.

Cet habitat ne supportant pas le moindre degré d'envasement, la qualité des eaux et notamment sa charge en particules fines, est donc d'une grande importance. La présence estivale de baigneurs peut contribuer à la détérioration de cet habitat.

#### Espèces indicatrices :

Le peuplement est dominé par l'archiannelide *Saccocirrus papillocercus* et le némerterte *Lineus lacteus*, dont les populations fluctuent fortement en liaison avec les variations des facteurs ambiants, en particulier l'hydrodynamisme local.

#### Correspondances biocénotiques :

Typologie ZNIEFF-Mer : III.5.3

Typologie Cahiers d'Habitats Natura 2000 : 1110\_8

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.23

### **Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous l'influence des courants de fonds**

Cet habitat est constitué de sables grossiers et fins graviers, d'origine partiellement organogène, pratiquement dépourvus de phase fine et soumis à des courants linéaires puissants, qui se manifestent dans des zones particulières, chenaux, détroits. Il se retrouve entre 3-4 m et 20-25 m de profondeur, mais peut, localement, descendre jusqu'à 70m de profondeur. Il se situe donc sur les deux étages infra- et circalittoral.

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 Posidonie. 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.

#### Espèces indicatrices :

- Les annélides polychètes : *Sigalion squamatum*, *Armandia polyophthalma*, *Euthalanessa occulta* (= *Dendrolepis*),
- Les mollusques bivalves : *Venus casina*, l'amande de mer (*Glycimeris glycimeris*), *Laevicardium crassum*, *Donax variegatus*, *Dosinia exoleta*,
- Les échinodermes : *Ophiopsila annulosa*, la spatangue pourpre (*Spatangus purpureus*),
- Les crustacés : *Cirolana gallica*, *Anapagurus breviaculeatus*, *Thia polita*,
- Le céphalochordé : l'Amphioxus (*Amphioxus lanceolatum*).

#### Correspondances biocénotiques :

Typologie ZNIEFF-Mer : III.5.4

Typologie Cahiers d'Habitats Natura 2000 : 1110\_7

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.22

#### II.5.2.1.2. Roche à algues photophiles



La biocénose « roche à algues photophiles » est d'une grande richesse spécifique et regroupe plusieurs communautés algales (14 peuplements dans la typologie PACA selon les ZNIEFF Mer) dont le faciès à *Padina pavonica* (lumière forte, mode calme), le faciès à *Udotea petiolata* et *Halimeda tuna* (lumière atténuée, eau pure), ou encore le faciès à *Ulva rigida* (lumière forte, eau impure). Cette biocénose est retrouvée depuis la surface jusqu'à 35-40 m de profondeur.

Ces peuplements sont riches en organismes plus ou moins strictement caractéristiques. Ils renferment plusieurs centaines d'espèces avec comme groupes principaux : les algues, les polychètes, les mollusques, les crustacés et les échinodermes.

Il convient de signaler tout particulièrement les grands peuplements de cystoseires (*Cystoseira spp.*) qui constituent des biocénoses remarquables et d'une très haute valeur patrimoniale.

Assimilée aux petits fonds rocheux, ces peuplements à algues photophiles sont le lieu d'une vie intense (invertébrés, poissons, crustacés, etc.). Cette biocénose constitue également un lieu de recrutement pour de nombreuses espèces de poissons telles que les Sars (*Diplodus spp.*), le Serran chevrette (*Serranus cabrilla*), le Crénilabre (*Symphodus roissali*).

Les interactions entre les espèces y sont multiples et complexes. La production y est élevée, le réseau trophique complexe et ouvert sur les autres biotopes de substrat dur et de substrat meuble par exportation de matériel organique (proies, déchets, etc).

L'horizon profond de la biocénose des algues photophiles qui se développe à partir de 15 m, comporte déjà de nombreuses espèces du coralligène, dont notamment les faciès à gorgone jaune (*Eunicella cavolinii*) et gorgone blanche (*E. singularis*).

Ces peuplements sont extrêmement fragiles du fait de la complexité de leur structure et de leur fonctionnement, de leur haut niveau de production, de leur place dans le réseau trophique général comme producteurs primaires essentiels, de leur richesse en petite faune vagile participant aux échelons secondaire et tertiaire du réseau trophique littoral général.

Ces peuplements sont sensibles à la plupart des atteintes du milieu : aménagement de la bordure côtière, ruissellement des eaux de lessivage terrestre, piétinement et récolte des espèces, introduction puis développement d'espèces étrangères, rejets de substances toxiques, rejets de matériel solide, pollué ou non, utilisation de moyens de pêche destructifs.

Les atteintes à ces peuplements sont nombreuses et vont de la détérioration très locale par des récoltes à but ludique ou gastronomique jusqu'à la destruction quasi-totale d'espèces et de peuplements à cause de la pollution des eaux lors du rejet d'eaux usées urbaines ou industrielles. Lorsque les peuplements sont atteints, une très forte baisse de la diversité s'observe, avec une "uniformisation" vers un peuplement constitué essentiellement d'espèces très résistantes, à large valence écologique.

## Espèces indicatrices

Elles sont très abondantes, on peut citer :

- Les algues : *Lithophyllum incrustans*, *Padina pavonica*, *Stypocaulon scoparia*, *Laurencia obtusa*, *Amphiroa rigida*, *Jania rubens*, *Cystoseira amentacea stricta*, *Codium bursa*
- les cnidaires: l'anémone tomate (*Actinia equina*), *Anemonia sulcata*, *Eudendrium spp.*, *Sertularella ellisi*, *Aglaophenia octodonta* ;
- les mollusques : *Acanthochitona fascicularis*, *Patella aspera*, *Vermetus triqueter*, la moule (*Mytilus galloprovincialis*) ;
- les polychètes: *Amphiglena mediterranea*, *Branchiomma (Dasychone) lucullana*, *Hermodice carunculata*, *Lepidonotus clava*, *Lysidice ninetta*, *Perinereis cultrifera*, *Platynereis dumerillii*, *Polyophthalmus pictus*, *Syllis spp.*
- les crustacés : la balane commune (*Balanus perforatus*), *Amphithoe ramondi*, *Dexamine spiniventris*, *Hyale spp.*, *Acanthonyx lunulatus*.
- les échinodermes : l'ophiure *Amphipholis squamata*, l'oursin violet *Paracentrotus lividus*.

## Correspondance biocénotique

Typologie ZNIEFF-Mer : III.9.6

Typologie Cahiers d'Habitats Natura 2000 : 1170\_13

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.24 et 11.25

### II.5.2.1.3. Herbier à *Posidonia oceanica* sur roche et sur matre

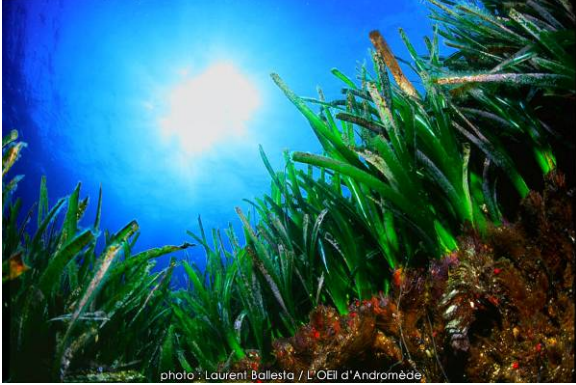
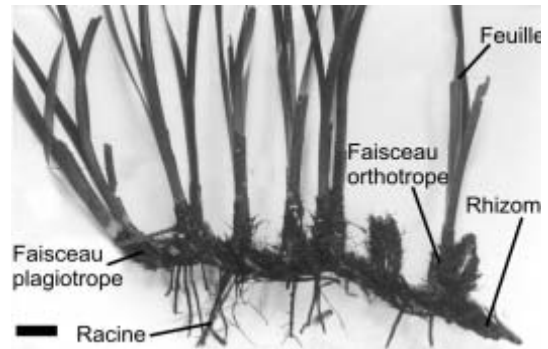


photo : Laurent Ballesta / L'Œil d'Andromède.  
*oceanica* en profondeur caractérise l'étage infralittoral.

La Posidonie, *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, est une magnoliophyte marine (plante à fleurs) endémique 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. La formation des herbiers, leur dynamique et leur densité dépendent étroitement du milieu environnant : nature du substrat sur lequel les posidonies se fixent, force et direction des courants sous-marins, profondeur, qualité des eaux, etc. L'extension de *Posidonia*

Les feuilles de Posidonie mesurent généralement de 40 à 80 cm de long et 1 cm de large et sont regroupées en faisceaux de 4 à 8 feuilles environ. 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). La vitesse de croissance de l'herbier est très lente, en moyenne de l'ordre de 3 à 6 cm par an pour les rhizomes plagiotropes.



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. Ces "mattes" stabilisent les fonds meubles, et peuvent atteindre une épaisseur de 8 m, à raison d'un mètre par siècle. A la mort de l'herbier de Posidonie, ces mattes restent en place car elles sont peu putrescibles, et sont alors dénommées "mattes mortes". Selon les conditions du milieu et en particulier de l'hydrodynamisme, la posidonie peut également édifier des paysages et reliefs particuliers comme les "herbiers tigrés", les "herbiers de colline" et les "herbiers ondoyants".

## Importance de l'herbier de Posidonies

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. 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.

La Posidonie joue un rôle primordial dans la production de matière végétale dans l'écosystème. Cette biomasse végétale peut être consommée in situ par des organismes en place mais peut également être exportée vers d'autres écosystèmes. En tant qu'espèce photosynthétique, elle permet aussi la production d'oxygène indispensable à la vie des organismes et joue un rôle important dans le piégeage du CO<sub>2</sub>.

L'herbier de Posidonie est aussi une frayère (nursérie) pour un grand nombre de poissons et de crustacés. Elle est de plus une zone de pêche de haute valeur économique. Son influence sur les écosystèmes voisins en terme de production de nourriture et de larves pour les espèces d'intérêt économique est aussi importante.

Elle est également une zone de biodiversité importante, en abritant de nombreux peuplements de poissons mais également des espèces protégées telles que la Grande Nacre (*Pinna nobilis*) qui bénéficie d'une protection intégrale par l'arrêté ministériel du 26 novembre 1992.

L'herbier joue un rôle fondamental dans la lutte contre l'érosion et la protection hydrodynamique de la frange côtière et des plages, par atténuation de la puissance des vagues, de la houle et des courants. Les fonds sableux sont ainsi stabilisés par la fixation des sédiments dans le lacs des rhizomes constituant la matte. Sans cette protection contre l'érosion, le profil d'équilibre des rivages sableux est fortement modifié. C'est le cas de nombreuses communes littorales confrontées au problème d'érosion des plages, suite à la régression des herbiers situés au large. Des budgets conséquents sont ainsi annuellement consacrés par les communes à un apport régulier de sable pour compenser le lessivage de leurs plages.

Enfin, les herbiers jouent également un rôle déterminant en terme de qualité des eaux littorales grâce à sa production d'oxygène et au piégeage des sédiments.

## Espèces indicatrices

L'habitat présente trois catégories de faune et de flore :

- Les espèces sessiles sur les feuilles de posidonie : algues calcaires encroûtantes (*Hydrolithon sp.*, *Pneophyllum sp.*), Hydraires ( *Monotheca posidoniae*, *Sertularia perpusilla*), Bryozoaires (*Electra posidoniae*). Certaines de ces espèces ne se rencontrent que sur les feuilles de posidonie.
- Les espèces vivant dans la matre constituée par les rhizomes de posidonie : algues encroûtantes (*Peyssonnelia spp*, *Corallinaceae*, *Rhodymenia spp*), mollusque telle que la grande nacre (*Pinna nobilis*), les ascidies (*Halocynthia papillosa*, le violet *Microcosmus sulcatus*).
- Les espèces vagiles : mollusques (*Tricolia speciosa*, *Alvania lineata*), isopode (*Idotea baltica*), échinodermes (l'oursin violet *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*), poissons (le Saupe *Sarpa salpa* et l'hippocampe *Hippocampus hippocampus*).

## Catégories de cartographie

Dans un souci de précision, on distinguera pour la cartographie des biocénoses, les herbiers édifiés sur les fonds rocheux « Herbier sur roche » et les herbiers de posidonie sur matre ou sur sable regroupés sous le terme « Herbier sur Matre ».



Herbier sur roche



Herbier sur matre

## Correspondances biocénotiques

Typologie ZNIEFF-Mer (1994) : III.8

Typologie Cahiers d'Habitats Natura 2000 : 1120\*

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.34

## Mesures de protection existantes

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. L'urgence d'une protection légale et d'une gestion raisonnée du domaine littoral a débouché sur plusieurs initiatives législatives au niveau national et communautaire :

1. Arrêté de protection de la Posidonie (19 juillet 1988, J.O. du 09 août 1988), dans le cadre de la Loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Cet arrêté stipule qu'il est interdit « *de détruire, de colporter, de mettre en vente ou d'acheter et d'utiliser tout ou partie* » de la plante.
2. Prise en considération de l'herbier de Posidonie en tant que biotope dans le décret d'application (n°89.694 du 20 septembre 1989) de la "Loi littoral" n°86.2 du 3 janvier 1986. Ce décret d'application impose notamment la réalisation d'une notice d'impact spécifique sur le milieu marin, et en particulier sur l'herbier de Posidonie, pour tout projet d'aménagement littoral. De plus, la présence d'herbiers doit également être prise en compte dans les dossiers d'aménagement et les études d'impact (Loi sur l'eau n° 92.3 du 3 janvier 1992 ; Loi relative à la protection de la nature n°76.629 du 10 juillet 1976).
3. La Directive de l'Union Européenne du 21 mai 1992 (92/43/CEE) sur la conservation des habitats naturels et de la faune et la flore sauvage (dénommée "Directive Habitats") inclut les herbiers de Posidonies dans son Annexe 1 ("*Natural habitat types of Community interest whose conservation requires the designation of special areas of conservation*"), avec la mention "*priority habitat type*".
4. La Posidonie apparaît dans les Annexes de la Convention de Barcelone (adoptées en décembre 1995) et de la Convention de Berne (adoptées en février 1996);
5. Enfin, les herbiers marins sont pris en compte par l'Unesco, depuis la conférence de Rio en 1992.

L'herbier de Posidonie, ainsi que l'ensemble des phanérogames marines sont également protégées en Espagne : Catalogne (Ordre du 31 juillet 1991) et Comunidad Valenciana (Ordre du 23 janvier 1992).

#### II.5.2.1.4. Matte morte de *Posidonia oceanica*



La biocénose des mattes mortes de Posidonies apparaît après la mort des posidonies. La disparition des feuilles provoque une modification des facteurs écologiques au niveau du système de rhizomes (formant la matte) qui reste en place.

Les espèces sciaphiles qui vivaient à l'abri des feuilles de posidonies sont remplacées par un peuplement photophile dominé par les algues.

On y trouve ainsi des algues rouges (*Laurencia*, *Liagora*), des algues vertes comme l'Acetabulaire (*Acetabularia acetabulum*), des algues brunes comme *Padina pavonica* ou *Stypocaulon scoparium* ou encore de nombreuses espèces épiphytes (*Jania rubens*, *Ceramium sp.*,...)

Les espèces endogées de la matte restent en place après la disparition des feuilles. On y trouve des mollusques tels que la lime (*Lima hians*), des crustacés et de nombreux polychètes.

#### II.5.2.1.5. Herbier à *Cymodocea nodosa*

La Cymodocée, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, essentiellement méditerranéenne, est par sa fréquence et l'étendue de ses peuplements, la deuxième espèce de phanérogame marine de Méditerranée (Molinier & Picard, 1952). La Cymodocée, plante à fleurs, est une espèce résistante et assez tolérante du point de vue écologique. Elle peuple les vases sableuses de l'étage infralittoral formant de vastes prairies ou herbiers.



Son appareil végétatif comprend une tige rampante ou rhizome, assez mince, portant des racines et des feuilles étroites formant des touffes. La Cymodocée est une espèce vivace (elle peut vivre plusieurs années) et perd ses feuilles en hiver, ne persistant que par son rhizome.

Après leur mort, les rhizomes sont décomposés beaucoup plus rapidement que ceux de la Posidonie (*Posidonia oceanica*), de telle sorte qu'il n'y a pas édification d'une véritable mat. Des plaques de lacs de rhizomes en cours d'érosion sont toutefois visibles, surélevés par rapport au substrat.

A cette prairie de Cymodocées est associée une faune particulière très riche comme par exemple les hippocampes (protégés par la Convention de Berne) et les rougets juvéniles.

*Cymodocea nodosa* est souvent associée à une autre phanérogame, la zostère naine (*Zostera noltii*), et à la caulerpe rampante (*Caulerpa prolifera*).

### Mesures de protection existantes

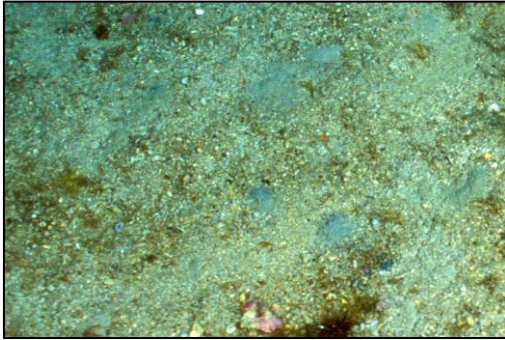
*Cymodocea nodosa* est protégée en France par l'arrêté du 19 juillet 1988 (Journal Officiel du 9 août 1988). Enfin, la Cymodocée, tout comme *Posidonia oceanica* fait partie de l'annexe I (espèces de flore strictement protégées) de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne, décret n° 99-615 du 7 juillet 1999).

### Correspondances biocénotiques

Typologie ZNIEFF-Mer : III.3.7.3

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.33

#### II.5.2.1.6. Détritique côtier



Cette biocénose uniquement circalittorale occupe une grande partie du plateau continental depuis la limite inférieure de l'herbier de Posidonie (environ 30 m) jusqu'à la biocénose des fonds détritiques du large (hors secteur d'étude) à 90-100m de profondeur. Le sédiment est formé d'un gravier organogène, provenant de la destruction des organismes actuels et dont les interstices sont comblés par une fraction sablo-vaseuse. Cet engorgement est généralement inférieur à 20 % mais il peut subir des accroissements rapides et importants, déséquilibrant toute la biocénose.

#### II.5.2.1.7. Détritico-côtier à rhodolithes

La présence de rhodolithes dans les biocénoses du détritico-côtier, permet de définir un faciès particulier : La biocénose du détritico-côtier, association à rhodolithes. Les rhodolithes sont des algues calcaires libres, qui se fixent sur un petit support minéral ou organique puis grossissent en couches successives pour former des boules (rhodolithes) de forme plus ou moins noduleuses et de taille variable. Cet habitat, équivalent du maërl atlantique, présente un intérêt particulier du fait de sa rareté et a donc fait l'objet d'une catégorie biocénotique.



#### Correspondances biocénotiques :

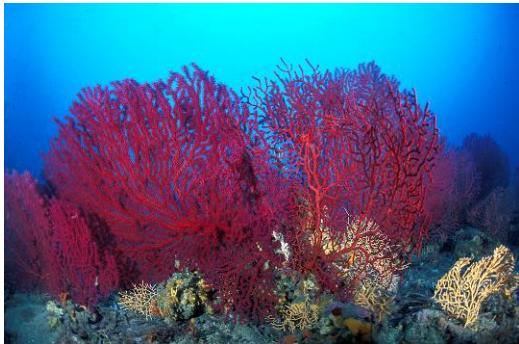
Typologie ZNIEFF-Mer :

Biocénose du Détritico-Côtier : IV.5.2

*Association à Rhodolithes* IV.5.2.1

#### II.5.2.1.8. Roche profonde à Coralligène

### L'importance des peuplements du coralligène



Ces peuplements font partie du circalittoral qui débute à la limite inférieure des herbiers de phanérogames jusqu'à 90 m de profondeur.

Il s'agit en fait d'un concrétionnement d'algues calcaires à croissance lente (quelques mm/an), sciaphiles (qui aiment l'ombre), telles que les Corallinaceae (*Mesophyllum lichenoides*, *Pseudolithophyllum expansum*) et Peyssonneliaceae (*Peyssonnelia rosa-marina*).

Des invertébrés sciaphiles à test ou squelette calcaire, foraminifères, bryozoaires, polychètes Serpulidés, mollusques, contribuent plus ou moins, selon les espèces, à l'édification ou à la consolidation des concrétionnements. En effet, les surplombs et cavités des blocs ainsi constitués sont ensuite colonisés par des formes plus petites d'éponges et de bryozoaires, encroûtantes et fuyant fortement la lumière. Les particules qui tombent de la surface colmatent les petits interstices restant et consolident ainsi une construction qui, à la longue, se transforme en roche (phénomène de lithification) et qui est colonisée par une foule nombreuse d'invertébrés fixés (éponges, mollusques, etc.).

Comme tout substrat calcaire en mer, le coralligène subit une érosion par de nombreux organismes destructeurs endolithes (= à l'intérieur de la roche) tels que les éponges perforantes, mollusques lithophages, mais également les oursins qui broutent les algues vivantes du coralligène. Une perpétuelle compétition dynamique s'engage donc entre les organismes destructeurs et constructeurs du coralligène.

Le "coralligène de paroi" se rencontre sur des roches où les algues calcaires ne peuvent édifier de concrétionnement épais du fait d'une pente trop importante. Il est précédé à faible profondeur (à partir de 15 m) par un précoraligène, assemblage de transition avec les peuplements infralittoraux plus photophiles. Le coralligène de paroi est marqué physionomiquement par l'abondance de grands invertébrés sessiles de forme dressée.

Les grands invertébrés dressés constituent la strate supérieure : grandes gorgones (blanches, oranges et rouges, *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, *Paramuricea clavata*), éponges corne-de-cerf (*Axinella polypoides*), grands vers spirographes et certains grands bryozoaires branchus (faux corail, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*).

Les gorgones, s'édifiant généralement en éventail plan, s'orientent de manière à être perpendiculaires au courant, augmentant ainsi leurs chances de capture de la nourriture apportée par celui-ci. Ces grands invertébrés marquent profondément la physionomie des "tombants", plus que celle du coralligène proprement dit. En sous-strate se développent des organismes plus petits : d'autres vers fixés, des ascidies, des bryozoaires comme les dentelles de Neptune, des hydraires et des petits coraux solitaires. Des éponges, des bryozoaires encroûtants et les algues calcaires édificatrices constituent la dernière strate, constituée d'une mosaïque de plaques.

Les peuplements du coralligène procurent nourriture et habitat à une faune vagile variée (poissons, crustacés, mollusques, etc.) qui se regroupe le long des tombants rocheux. Par exemple on a dénombré près de 600 espèces d'invertébrés sur le coralligène. Toutefois, bien que d'une richesse

parfois spectaculaire, le peuplement de poissons du coralligène comprend peu d'éléments caractéristiques : la plupart des espèces rencontrées fréquentent également les fonds rocheux infralittoraux et les grottes sous-marines.

Certaines espèces de la biocénose du coralligène peuvent être observées à faible profondeur, dans des conditions où la luminosité est faible, sous les surplombs rocheux par exemple (surplombs sciaphiles) ou encore le long des parois des failles : animaux constructeurs à squelette calcaire (bryozoaires, spongiaires) à tubes (polychètes serpulides) ou à tests (mollusques, etc.), cimentés et colmatés sur la roche.

Cette richesse spécifique se traduit par des paysages sous marins remarquables très appréciés des plongeurs sous-marins : les tombants de coralligène, qui représentent un patrimoine sous-marin qu'il convient de connaître et de protéger.

## Espèces indicatrices

La biodiversité dans cet habitat est très élevée, les espèces les plus typiques sont :

- Les algues Corallinacées : *Mesophyllum lichenoides*, *Lithophyllum frondosum*, *Pseudolithophyllum expansum*, *P. cabiochae* ; les algues Peyssonneliacées : *Peyssonnelia rosa-marina*, *P. rubra* ; les algues molles *Cystoseira usneoides*, *C. opuncioides*, *Halimeda tuna*.
- Les éponges : l'Axinelle commune (*Axinella polypoides*), *Spongia agaricina* ;
- les cnidaires : la Gorgone pourpre (*Paramuricea clavata*), la gorgone jaune (*Eunicella cavolinii*), la gorgone blanche (*E. singularis*), la gorgone orange (*Lophogorgia sarmentosa*), l'Alcyon (*Alcyonium acaule*), le corail noir (*Gerardia savaglia*), *Parerythropodium coralloides* ;
- Les bryozoaires : l'Adéonelle (*Adeonella calveti*), *Hornera* spp., *Myriapora truncata*, *Pentopora fascialis*, *Smittina cervicornis*, *Schizomavella mamillata*
- Les polychètes : *Amphitrite rubra*, *Bispira volutacornis*, *Eunice aphroditois*, *E. oerstedii*, *E. torquata*, *Haplosyllis spongicola*, *Glycera tessellata*, *Trypanosyllis zebra*, *Palola siciliensis*
- les mollusques : la datte de mer (*Lithophaga lithophaga*), la porcelaine *Luria lurida*, *Triphora perversa*, *Muricopsis cristatus*, *Chlamys multistriatus*, *Pteria hirundo* ; les sipunculides : *Phascolosoma granulatum*, *Aspidosiphon* spp.
- les échinodermes : *Astrospartus mediterraneus*, la Comatule (*Antedon mediterraneus*), l'oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*), l'Oursin melon (*Echinus melo*) ;
- les Crustacés : La langouste (*Palinurus elephas*), Le homard (*Homarus gammarus*), *Lissa chiragra*, *Periclimenes scriptus* ;
- L'ascidie : le violet (*Microcosmus sabatieri*)
- les poissons : Le Barbier (*Anthia anthias*), *Labrus bimaculatus*, la rascasse rouge (*Scorpoena scrofa*), Les labridés : *Acantholabrus palloni*, *Lappanella fasciata*.

## **Valeur écologique et biologique**

La croissance des algues calcaires consolidées et compactées par les invertébrés constructeurs façonne des anfractuosités qui, remodelées par les foreurs, vont constituer des réseaux cavitaires qui abritent une faune variée et riche ayant souvent des besoins et des relations très diverses. On retrouve dans cette biocénose des espèces à forte valeur patrimoniale et des espèces protégées telles que l'éponge Axinelle commune (*Axinella polypoides*), listée dans l'annexe II de la Convention de Berne (Décret 99-615 du 7 juillet 1999, J.O. du 18 juillet 1999).

En raison de cette richesse et de cette grande diversité, on considère que le Coralligène est un des habitats ayant la plus haute valeur écologique de Méditerranée.

## **Correspondance biocénotique**

Typologie ZNIEFF-Mer : IV.6.5

Typologie Cahiers d'Habitats Natura 2000 : 1170\_14

Typologie « Corine BIOTOPES » : 11.251

#### II.5.2.1.9. Vase

### Biocénose des vases terrigènes côtières

Cet habitat se retrouve sur une vaste étendue du plateau continental et est soumis à un envasement rapide et fin.

Le sédiment est composé d'une vase fine et pure d'origine fluviatile, dans laquelle sont rapidement enfouis tous les débris grossiers (coquilles mortes, scories...)

En fonction de la présence de certaines espèces, on distingue différents faciès : faciès des vases molles à *Turritella tricarinata communis*, faciès des vases gluantes à *Virgularia mirabilis* et *Pennatula Phosphorea*, faciès des vases gluantes à *Alcyonium palmatum* et *Stichopus regalis*.



#### Espèces indicatrices :

- Bivalves : *Abranitida*, *Nucula sulcata*, *Thracia convexa*, *Thyasira croulinensis*
- Gastéropodes : *Turritella communis*
- Crustacés : *Alpheus glaber*, *Eusirus longipes*, *Goneplax rhomboides*, *Harpinia dellavallei*, *Jaxea nocturna*
- Polychètes : *Ampharete grubei*, *Aricidea catherinae*, *Lepidasthenia maculata*, *Magelona alleni*, *Magelona rosea*, *Maldane glebifex*, *Nereis longissima*, *Ninoe cf armoricana*, *Ninoe kinbergi*, *Paranaitis lineata*, *Pectinaria belgica*, *Prionospio cirrifera*, *Prionospio pinnata*, *Sternaspis scutata*, *Tharyx heterochaeta*
- Holothurides : *Oerstergrenia digitata*, *Trachythyone tergestina*
- Sipunculien : *Golfingia procera*
- Octocoralliaires : *Virgularia mirabilis*

#### Correspondance biocénotique :

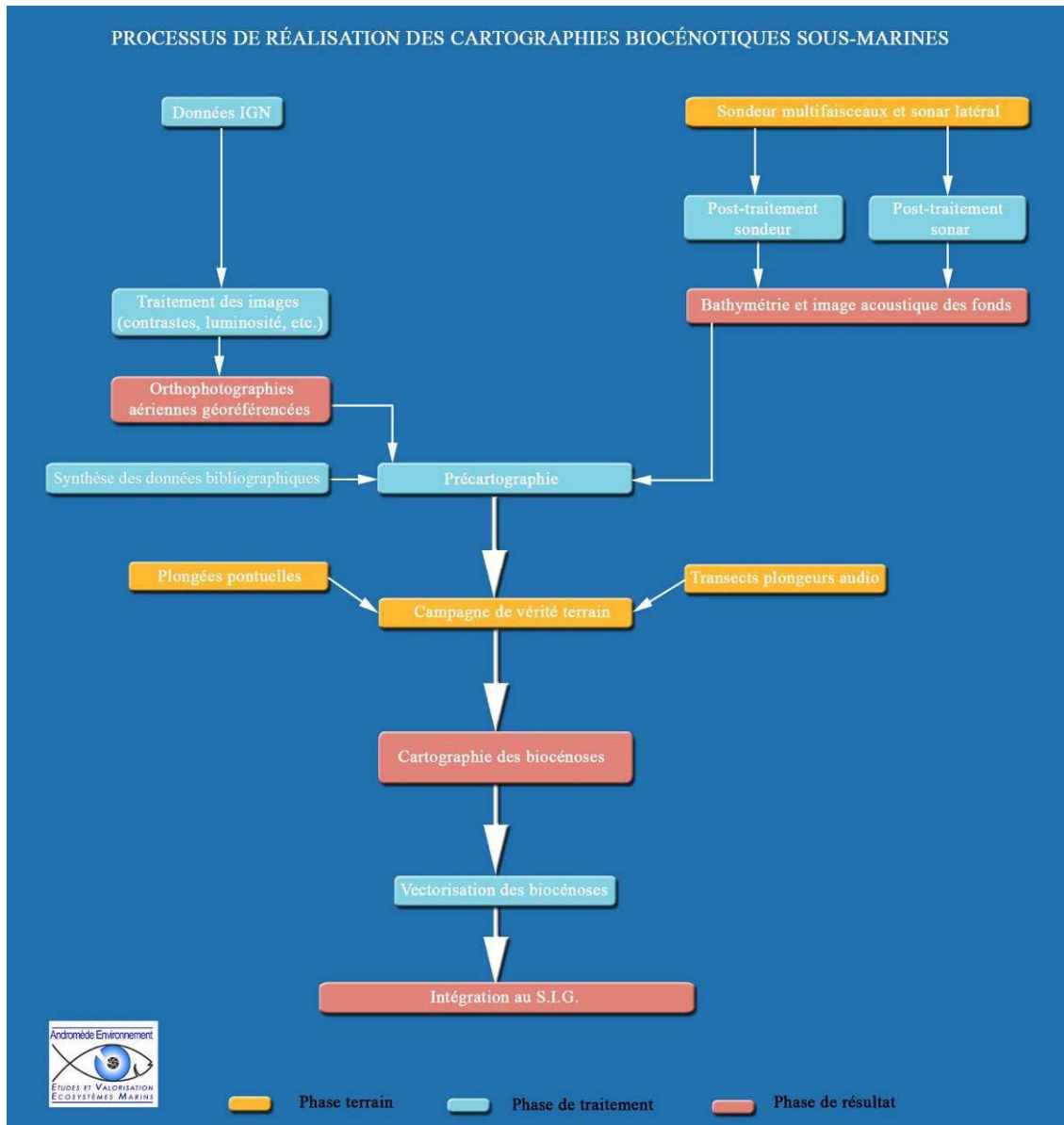
Typologie ZNIEFF-Mer : IV.1.1

#### II.5.2.1.10. Catégorie Galets, petits blocs, enrochements et catégorie Roche

Ces formations ne peuvent être caractérisées par leur faune et flore associées qui sont variables et présentent un faible recouvrement. Elles sont pourtant caractéristiques et constituent des « paysages » bien particulier. C'est la raison pour laquelle elles ont fait l'objet d'une catégorie biocénotique.

### III. MATERIELS ET METHODES

#### III.1. FILIERES D'ACQUISITION DES DONNEES



- les données obtenues par photographies aériennes et sondeur se complètent géographiquement pour couvrir la zone de l'infralittoral et notamment l'herbier à *Posidonia oceanica* : les photographies aériennes couvrent la partie supérieure de l'infralittoral (dans la tranche bathymétrique de 0 à 10 m sur la zone d'étude), les levés bathymétriques couvrent l'ensemble de l'infralittoral et le circalittoral.
- les données obtenues par "transect plongeur audio", permettent de préciser les types de biocénoses rencontrées le long de profils et de déceler des herbiers de petite superficie.
- les données obtenues en "explorations ponctuelles", permettent de dresser des inventaires précis et de réaliser des prises de vue des espèces et habitats en place.

---

## III.2. CAMPAGNE BATHYMETRIQUE

---

### SONDEUR/SONAR INTERFEROMETRIQUE GEOSWATH

GeoSwath existe depuis 1999, c'est un sondeur multifaisceaux plus acquisition sonar pour les petits fonds, avec une fauchée large, commandé par un PC offrant une technologie de pointe. La dernière version de geoSwath datant de 2007 a été utilisée pour la mission.

Ce matériel se compose :

- **D'un micro ordinateur embarqué – 2 écrans**  
Les matériels de mesure (DGPS, Sondeur, ...) sont interfacés sur l'ordinateur de bord pour réaliser l'acquisition et la liaison des mesures en temps réel.  
L'acquisition permet de capturer environ 10 points en X, Y et Z par seconde.
- **Du logiciel GeoSwath+**, qui permet :
  - D'acquérir les données
  - De traiter l'information acquise
- **D'une centrale d'altitude TSS 205**, permettant de corriger le roulis du bateau. précision 0.01° roulis et tangage, 0.01° cap, 5% ou 5cm en pilonnement. Continuité de position et cap pendant les masquages GPS, option RTK intégrée
- **DGPS – compas de CSI Vector Sensor Pro**, le Compas GPS fournit à la fois un cap précis et la position au radar, au sonar, aux traceurs de routes et autres systèmes embarqués. Précision 0,4m en sortie centrale inertielle avec déport liaison VHF numérique depuis un véhicule en cas de masquage au Sud. Possibilité mode RTK avec station de référence Trimble 5700 installée localement (liaison radio modem).
- **Sonde de célérité SVS de Valeport**, assure la mesure de célérité à 1.5 m/sec près sur toute la colonne d'eau jusqu'à 100m
- **Sondeur multifaisceaux GeoSwath**, 2 transducteur 250 kHz (portée 100m) Planimétrie : <0.4m (0,1m avec GPS RTK). Altimétrie: centimétrique y compris sur plan d'eau agité et lors des masquages GPS. Résolution : jusqu'à plusieurs centaines de sondes par m<sup>2</sup> en petit fonds.

**Description technique :**

Pour un levé bathymétrique il est nécessaire de connaître la position exacte (avec un DGPS) et l'altitude du bateau en continu.

Aussi le système de base de GeoSwath comprend un système d'acquisition et de traitement des données sur PC, deux transducteurs 250 kHz (portée 100m) une sonde SVS pour le calibrage et le câblage associé. Un capteur d'altitude TSS 205, un gyrocompas et un système de localisation DGPS (CSI vector sensor Pro) sont adaptés sur les interfaces du système pour produire un ensemble d'acquisition complet.

Caractéristiques générales du système retenu pour l'étude :

Fréquence sonar	250 kHz
Profondeur maximale	100 mètres
Largeur de fauchée maximale	300 mètres
Largeur de fauchée	Jusqu'à 12 fois la profondeur
Résolution transversale	7.5 cm
Largeur du faisceau	Azimut : 1,0°
Largeur d'impulsion	De 50 µs à 500 µs
Fauchée de 150 m de largeur	10 levés par seconde
Fauchée de 300 m de largeur	5 levés par seconde

Le GeoSwath propose un angle d'ouverture supérieur à 180°; le nombre de mesures effectuées sur une fauchée est d'environ 2000, contre 150 pour un multifaisceaux classique. L'hydrographe détermine la portion du faisceau qu'il valide.

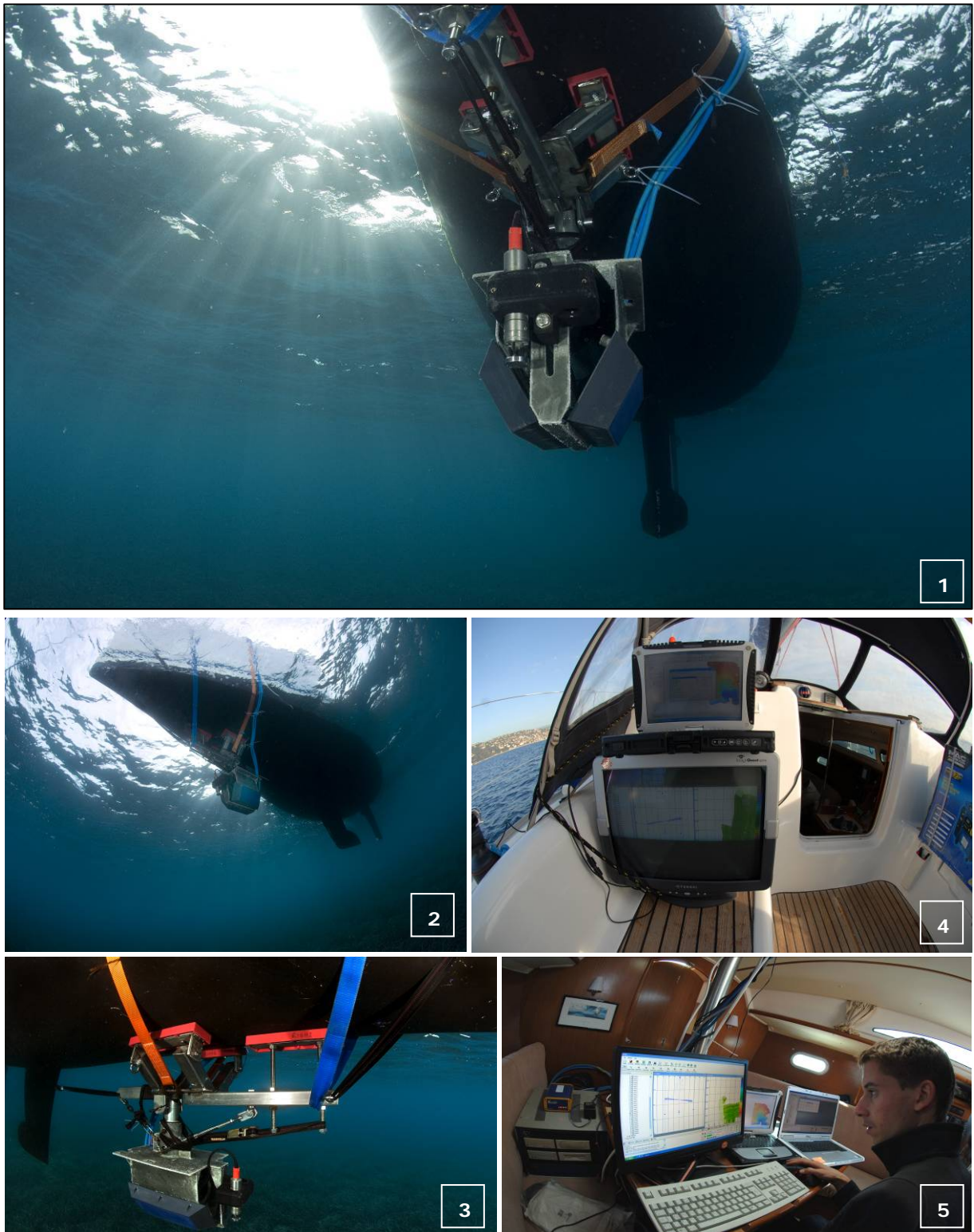
Spécificités de GeoSwath :

Les logiciels de GeoSwath ont été conçus pour minimiser la durée du levé. Les données des fauchées, codées géographiquement, et les images (type sonar latéral) peuvent être visualisées en temps réel, ce qui permet un contrôle en temps réel, accru et détaillé des aires sensibles.

L'opération de GeoSwath est divisée entre une étape d'acquisition et une étape de traitement de données. Contrairement aux autres systèmes, ce sondeur peut effectuer la plupart des opérations de traitement des données en parallèle avec l'acquisition.

Ce système de sondeur permet de :

- déterminer la position exacte, en 3 dimensions, des points mesurés
- prendre et fixer avec l'heure les mesures depuis le capteur d'altitude, le gyrocompas et la navigation
- appliquer des corrections pour l'attitude, le gyrocompas, la marée, la célérité et la navigation



**Figure 5 : lever sondeur interférométrique (1, 2, 3 sondeur Geoswath ; 4 retour contrôle pour pilote ; 5 opérateur sondeur)**

### Exemples de rendus acquis avec le sondeur Geoswath

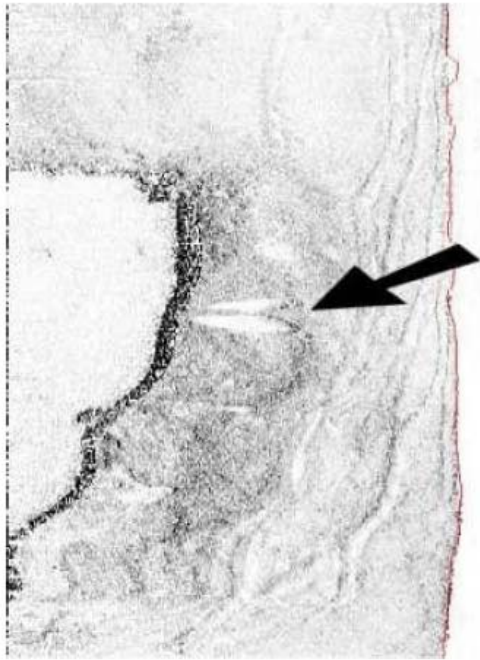


Image en cascade du sonar latéral montrant les blocs comme apparus pendant le levé. (Côté bâbord seulement, sans enlèvement de la colonne d'eau.)

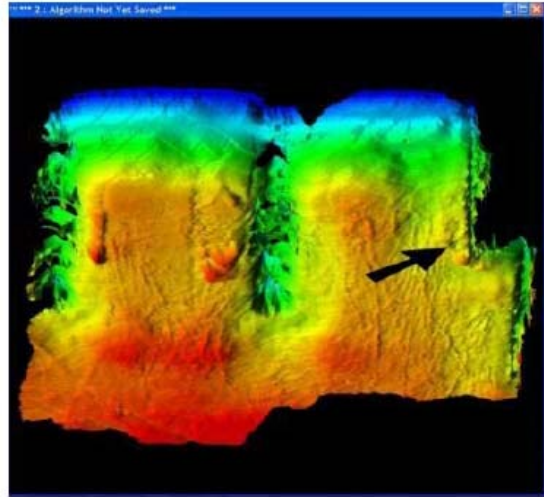
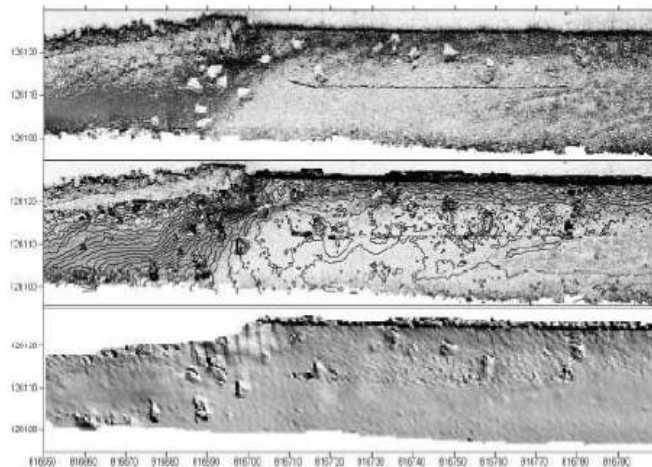


Image générale du levé montrant les blocs de ciment.

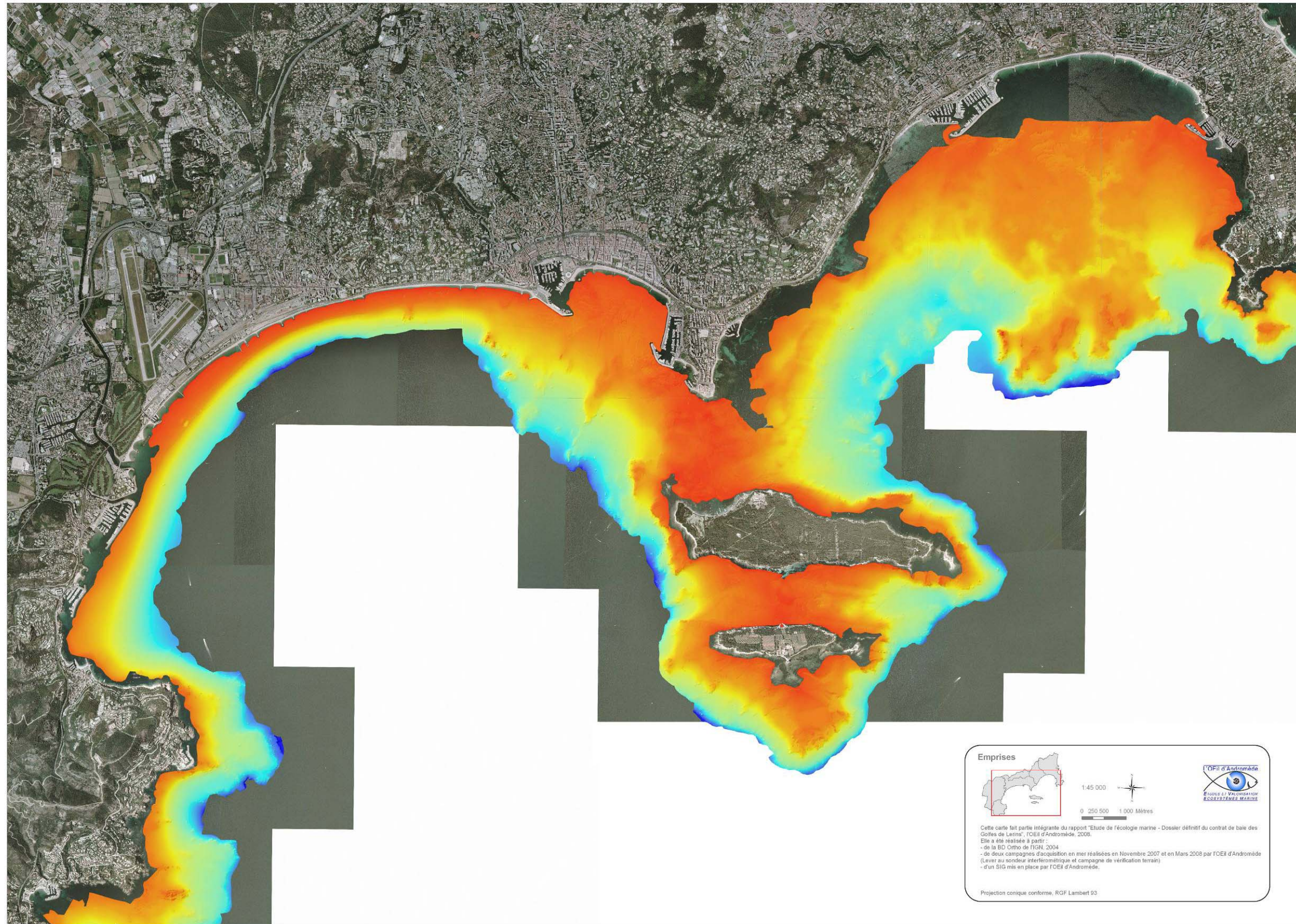


Image du Sonar Latéral en cascade, enregistré en temps réel, qui montre les voitures dans le canal.



Images après traitement de données, mosaïque du sonar latéral (en haut), contours superposés sur le sonar latéral (au milieu) et modèle numérique (MNT) illuminé (en bas).

ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE  
DOSSIER DÉFINITIF DU CONTRAT DE BAIE DES GOLFES DE LERINS  
Levier au sondeur multifaisceaux



---

### III.3. CAMPAGNE BIOCENOTIQUES

---

#### III.3.1. INTERPRÉTATION DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

L'interprétation de photographies aériennes a permis de localiser les limites des principales biocénoses marines littorales, à faible profondeur (de 0 à 10 m au maximum à partir des données issues de l'IGN).

#### LES PHOTOGRAPHIES UTILISEES

Nous avons utilisé les données de l'IGN et notamment la BD Ortho (photographies aériennes orthorectifiées de 2004 et 1999) mises à la disposition d'utilisateurs régionaux, à partir de la plateforme de données créée dans le cadre du contrat de plan Etat / Région, grâce à une convention signée avec l'IGN dans le cadre du programme du CRIGE<sup>1</sup>.

#### TRAITEMENT DES PHOTOGRAPHIES

La procédure de traitement appliquée aux clichés permet de les transformer en information géographique thématique.

L'interprétation des photographies aériennes a été réalisée par polygonisation automatique des fichiers images sur l'ensemble du secteur d'étude. Sur de nombreux secteurs particuliers présentant une mosaïque de teinte diversifiée, une interprétation manuelle a été réalisée en complément.

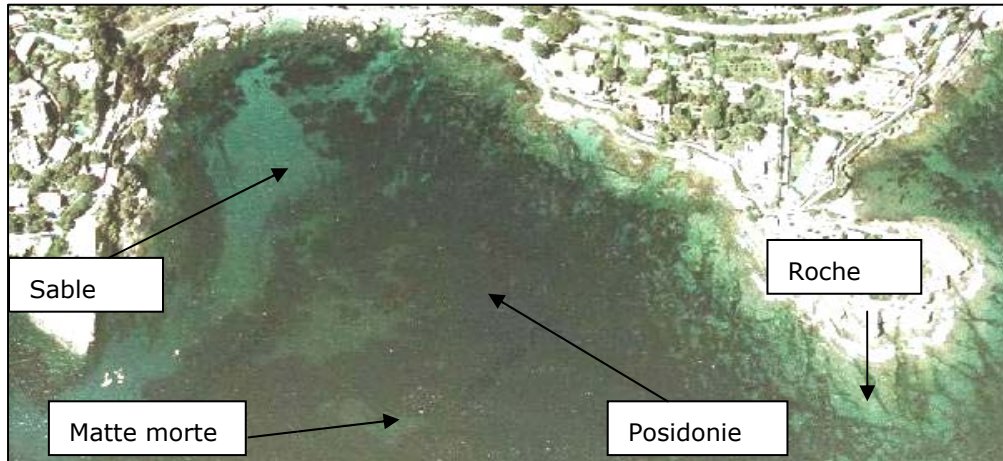
Les limites des peuplements correspondent aux changements brusques de teinte ou de densité lumineuse, de part et d'autre d'un contour plus ou moins régulier. Les zones de contact entre les différentes biocénoses apparaissent toutefois de façon variable. En effet, si une zone claire et blanche correspond généralement à une étendue de sable, une zone foncée peut traduire différents types de fonds, confondus entre eux sur la photographie : herbier de posidonie, matre 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.

L'interprétation permet d'aboutir à une maquette de carte des biocénoses à faible profondeur, directement intégrable au SIG, portant sur l'herbier à *Posidonia oceanica*, les zones de matre morte potentielles, les peuplements photophiles sur roche et les faciès sédimentaires et rocheux de faible profondeur.

---

<sup>1</sup> Comité Régional de l'Information Géographique.

---



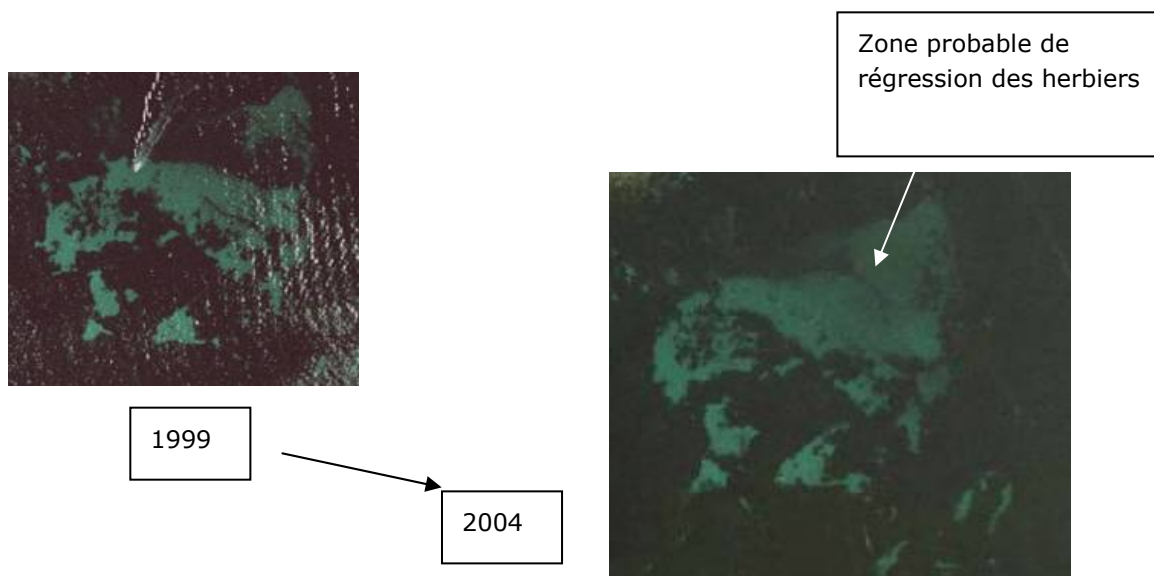
Exemple d'interprétation classique d'une photographie aérienne pour la réalisation d'une pré-cartographie

La complexité du site étudié, en terme de topographie, de bathymétrie et de turbidité, rend difficile l'interprétation et la distinction des peuplements entre eux. S'il est possible d'identifier des herbiers à *P. oceanica* sur sable, même à profondeur importante, les mattes mortes et les peuplements photophiles sur roche sont peu différenciables, même à faible profondeur.

Aussi, comme dans toute filière d'extrapolation, les informations fournies par les photographies aériennes ne sont ni spatialement exhaustives (masques, qualité de l'image, etc.) ni fiables à 100%. La réalisation de vérités-terrain et, dans la mesure du possible, le recours aux données bibliographiques, sont indispensables pour tendre vers une validation suffisante des informations issues de leur interprétation.

L'analyse des photographies aériennes sur plusieurs années nous a permis dans la phase de précartographie d'évaluer l'évolution des biocénoses des petits fonds et notamment de localiser les zones de régressions potentielles des herbiers (zone de matte morte supposée).

La photographie aérienne nous a permis également de localiser les zones de mouillage ainsi que certaines zones d'activité.

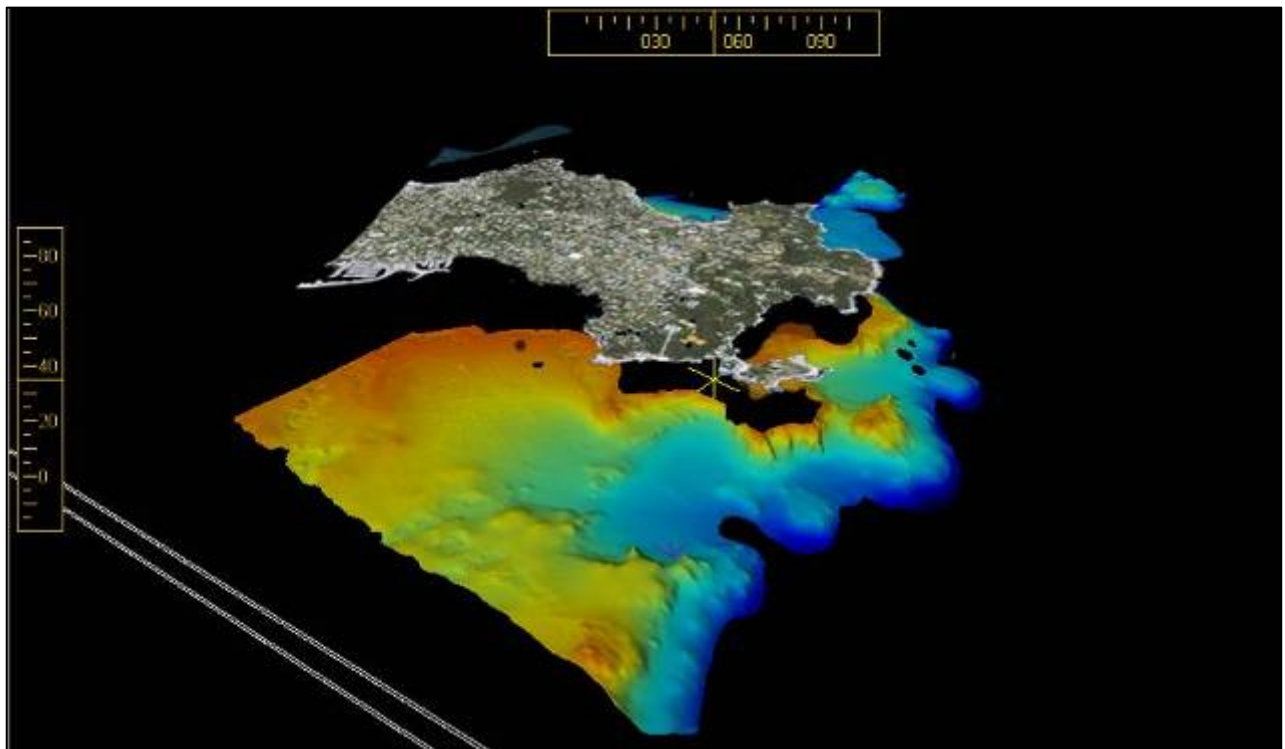
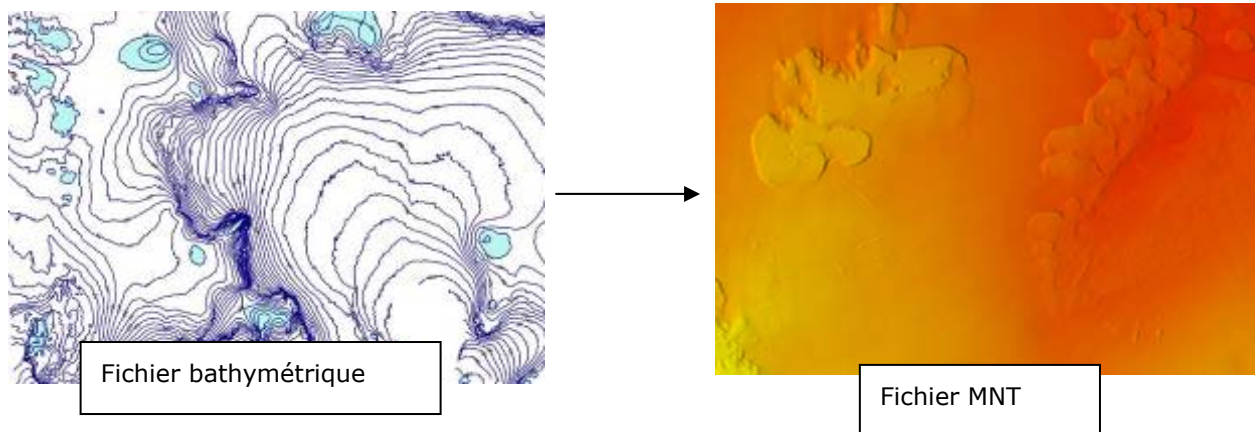


### III.3.2. TRAITEMENT DE L'ACQUISITION BATHYMETRIQUE

#### CARTE BATHYMETRIQUE ISSUE DU SONDEUR MULTIFAISCEAUX

A partir des fichiers bathymétriques un traitement avec un logiciel spécialisé a permis d'obtenir un modèle numérique de terrain (MNT) en gradient de couleur, laissant apparaître les reliefs des différentes biocénoses.

(De la bathymétrie surface en rouge à la bathymétrie fond en bleu)



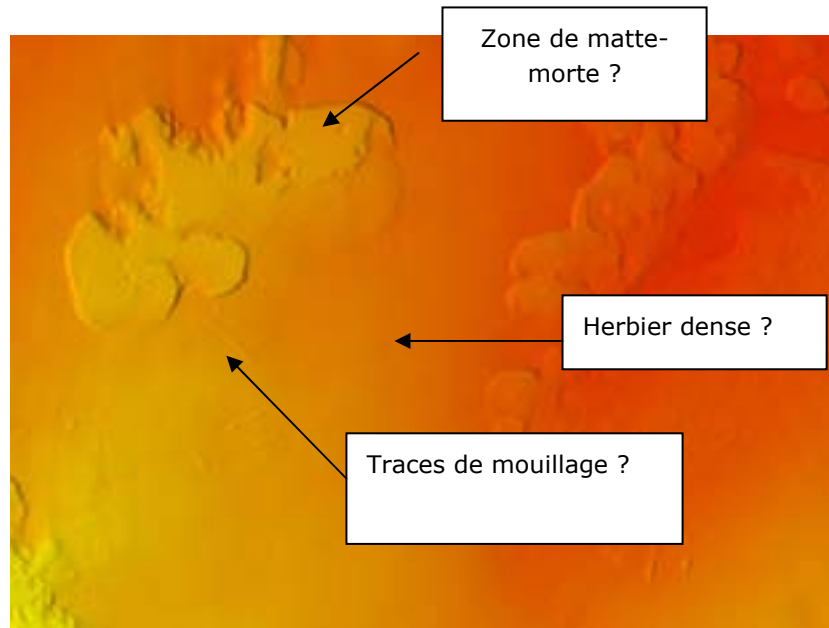
MNT de l'Est du Golfe Juan et du Cap d'Antibes

## INTERPRETATION CARTOGRAPHIQUE – REALISATION D'UNE PRECARTOGRAPHIE DES BIOCENOSES

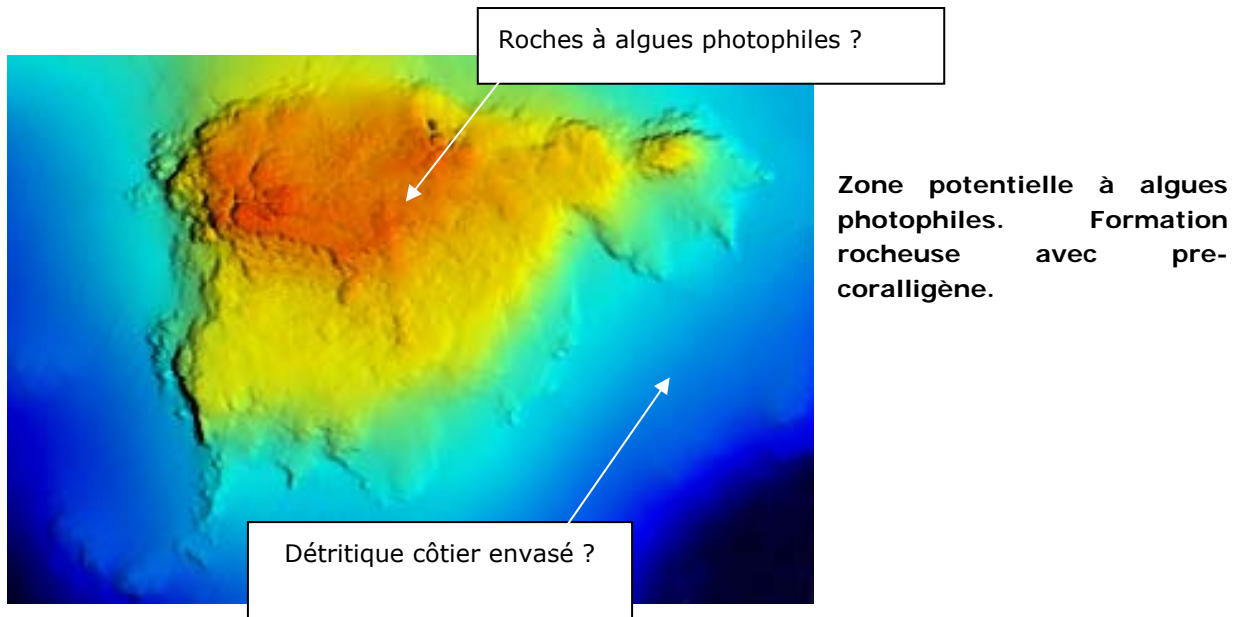
*Cette étape a pour objectif de synthétiser l'ensemble des informations issues des photographies aériennes, de la bathymétrie, de la bibliographie et du sonar latéral afin d'obtenir une pré-cartographie géoréférencée des biocénoses marines. Cette carte est accessible sur le terrain pour validation. Elle permet d'orienter les transects sur les zones d'incertitude.*

Exemple d'interprétations :

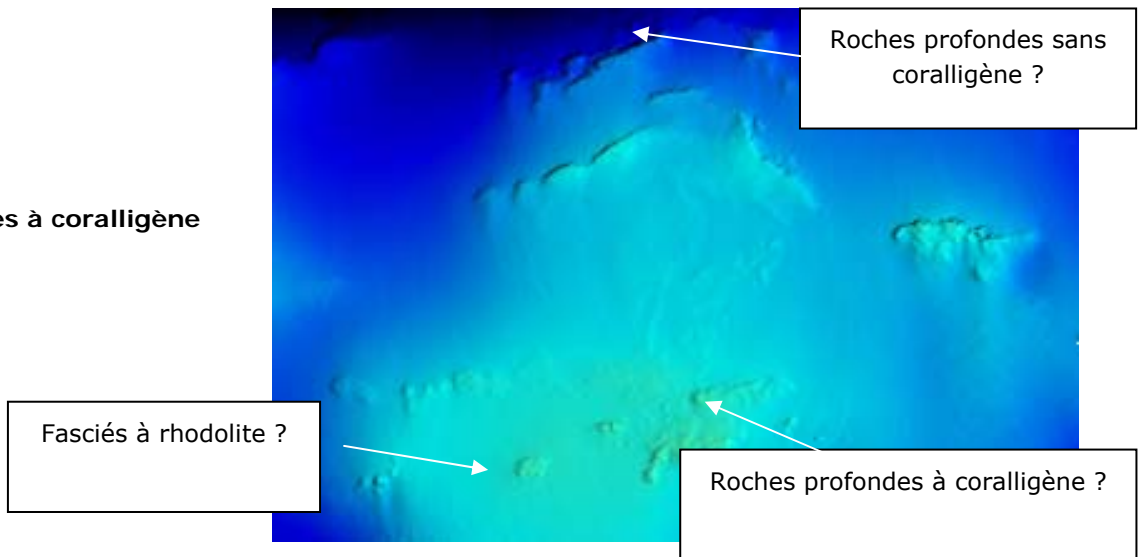
Fonds peu profonds  
à herbier de Posidonies



**Traduction opérationnelle** : vérification terrain par 1 transect plongeur audio à positionner pour traverser les différents faciès pré-identifiés.

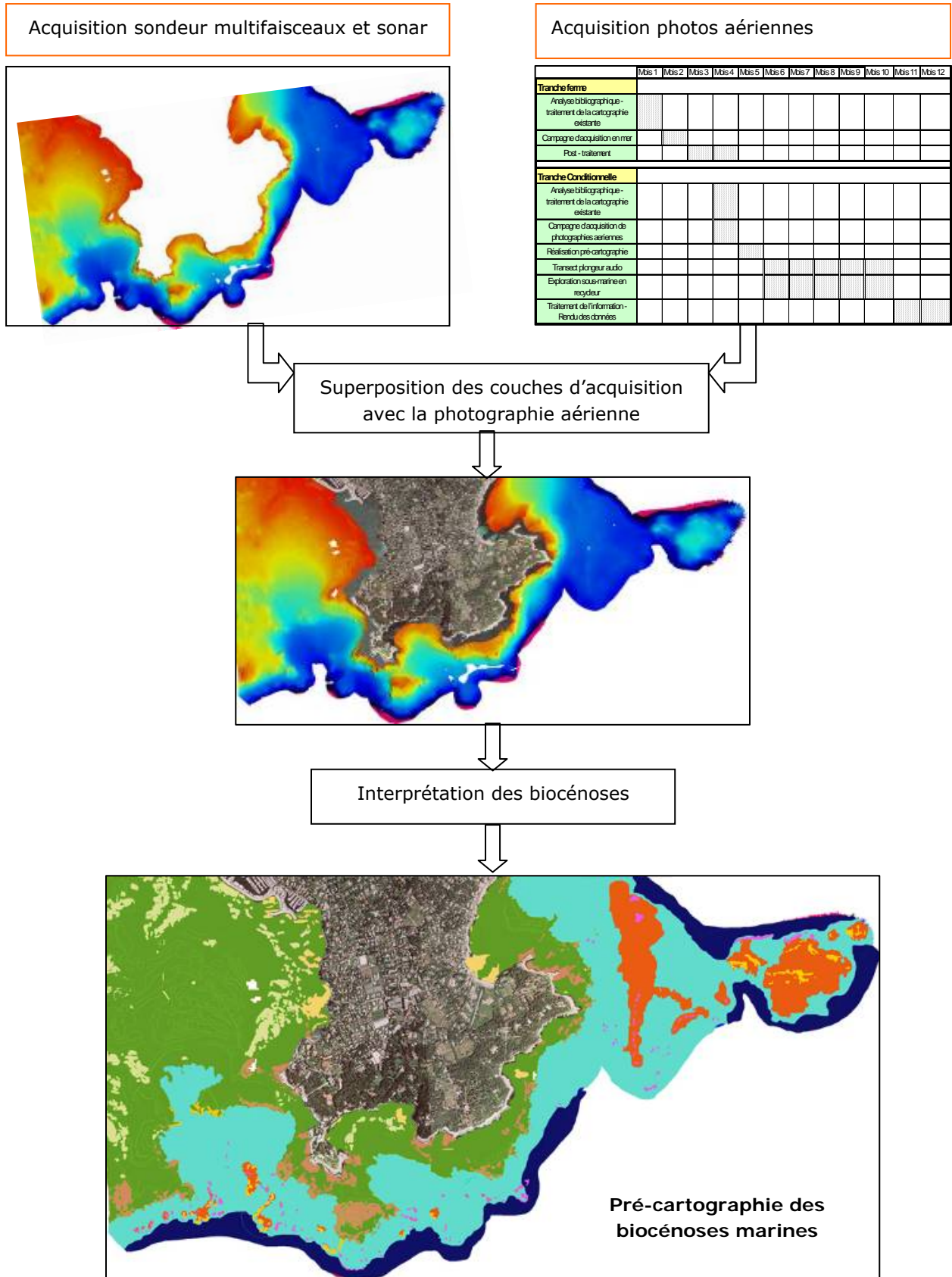


**Roches profondes à coralligène**



**Traduction opérationnelle :** vérification terrain par transects plongeur audio à positionner pour traverser les différents faciès pré-identifiés. Plongées ponctuelles à prévoir pour illustration faune et flore à haute valeur patrimoniale.

Réalisation de la précartographie à partir de la bathymétrie multifaisceaux, du sonar et de la photographie aérienne.



### I I I . 3 . 3 . C A M P A G N E D E V E R I T E T E R R A I N

#### MOYENS A LA MER

La mission de vérité terrain a nécessité la mobilisation de 6 personnes.

14 jours de mission ont été consacrés à cette tâche entre Octobre 2007 et mars 2008.

Afin de ne pas être soumis à des pertes de temps et d'énergie en logistique et transports, nous avons choisi de mobiliser un voilier de 10m comme base de vie. Celui-ci s'est révélé particulièrement utile et très fonctionnel pour stocker le matériel (compresseur, matériel de plongée, oxygène ...). Un grand gain de temps a ainsi été réalisé, l'équipe étant en permanence sur le terrain et intervenant à partir d'un semi-rigide à proximité du voilier, lequel se déplaçait en fonction des zones d'intervention sur la côte étudiée.



## MOYENS INFORMATIQUES

- Traitement des données

- 4 ordinateurs portables DELL et 4 ordinateurs reliés en réseau, graveurs de DVD, accès Internet haut débit. Logiciels spécialisés (SIG, navigation, traitement statistique des données).
- 1 ordinateur PC étanche Toughbook – tablette graphique, utilisé pour les missions en mer
- 5 configurations pour travail bureautique et infographique : traitement d'image, cartographie, photo-interprétation, édition.
- Logiciels spécialisés :
  - SIG : ArcGis 9, Mapinfo 7.0, Vertical mapper 3.0.
  - Post-traitement des données bathymétriques : GEOSWATH+, CARAIBES
  - Photoshop, Imaging, Adobe Première (traitement d'images et montage vidéo).
  - ErMapper : traitement des photographies aériennes
  - Suite bureautique Microsoft office.
  - Traitement statistique : Minitab, Statistica
- Les périphériques :
  - ✓ Traceur Jet d'encre Canon A0 iPF710
  - ✓ Imprimante EPSON 1400 photo A3 couleur
  - ✓ Scanner photos/diapos LS 4000 NIKON
  - ✓ 2 dGps compatibles EGNOS à connecter sur l'ordinateur Toughbook pour un positionnement différentiel, au mètre, sous ARCGIS.



## MOYENS DE COMMUNICATION PLONGEUR/SURFACE

Notre méthodologie de cartographie nécessite que le plongeur puisse transmettre en temps réel ses observations à un opérateur surface. Nous utilisons à cette fin la station de communication AQUACOM de RCH système, un matériel militaire qui permet à 1 ou plusieurs plongeurs de communiquer entre eux et avec la surface.

Elle est composée des éléments suivants :



1 station surface munie d'un hydrophone



1 émetteur-récepteur à la ceinture du plongeur

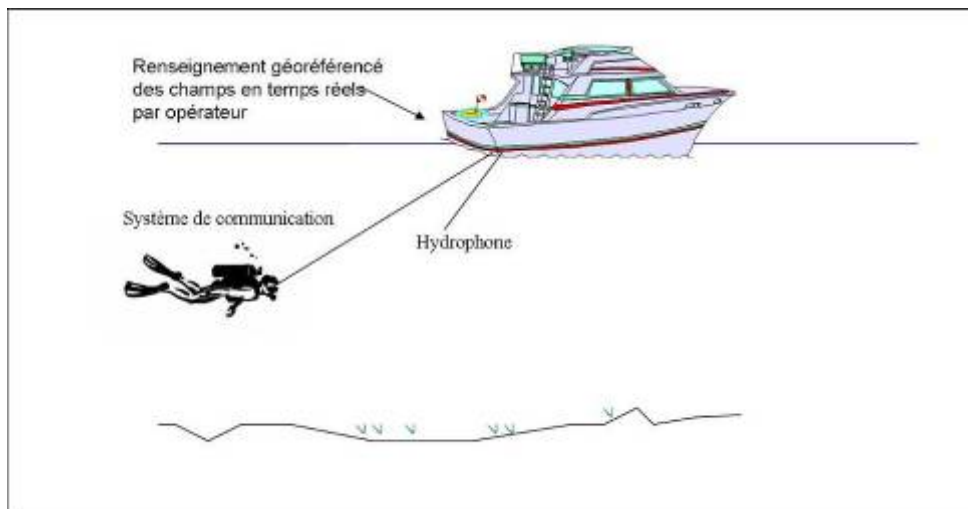


1 masque facial équipé d'écouteurs + micro



Test communication avant plongée

## METHODOLOGIE DU "TRANSECT PLONGEUR AUDIO"

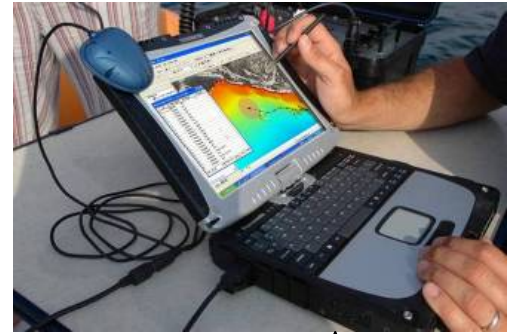


Le plongeur est tracté par le bateau jusqu'à - 60 m en fonction des zones à décrire. Il transmet ses observations biocénétiques à l'opérateur qui peut suivre son parcours sur l'ordinateur relié au dGPS. Le plongeur est équipé d'une planche de tractage qui lui permet de faire varier sa profondeur et d'un harnais pour réduire les efforts (équipé d'un mousqueton à largage rapide pour la sécurité).

La carte des fonds bathymétriques ou la précartographie permet à l'opérateur de guider le plongeur sur les zones d'incertitudes.

L'opérateur inscrit les informations biocénétiques directement dans le logiciel de navigation. Connaissant la position du plongeur, l'information est géoreférencée en continu.

10 km de transect par jour peuvent ainsi être réalisés. La facilité de mise œuvre du système, permet en une journée de faire plus de 6 h d'acquisition soit de 10 à 20 km de transect selon la profondeur.



**Pilote**  
Réalise le parcours  
Communique avec le plongeur



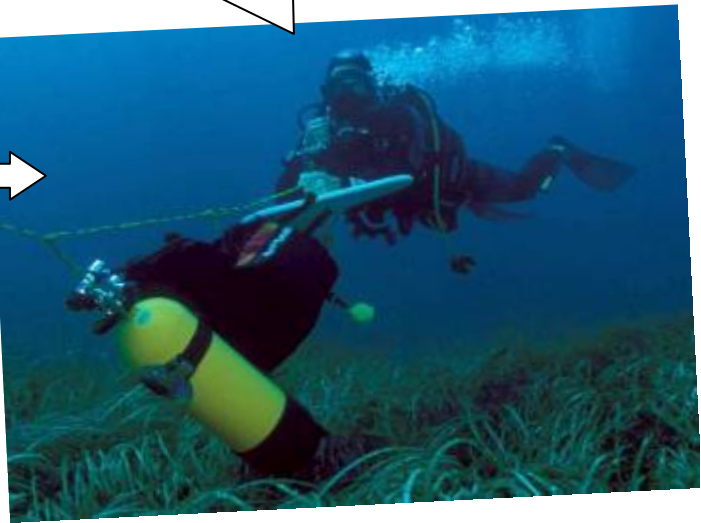
« Contrôle sécurité :  
paramètres de  
décompression ? »

**Opérateur**  
Note dans une couche géoréférencée  
les informations biocénotiques  
transmises par le plongeur, point par  
point.  
  
Dirige le transect en fonction des  
incertitudes de la précartographie.

hydrophone

« Pas de paliers, mano à 100 bars.  
Posidonies denses sur sable, vitalité 4/5, pas  
de traces de mouillage. A ma gauche  
Posidonies éparées sur précoraligène,  
Recouvrement 30 % »

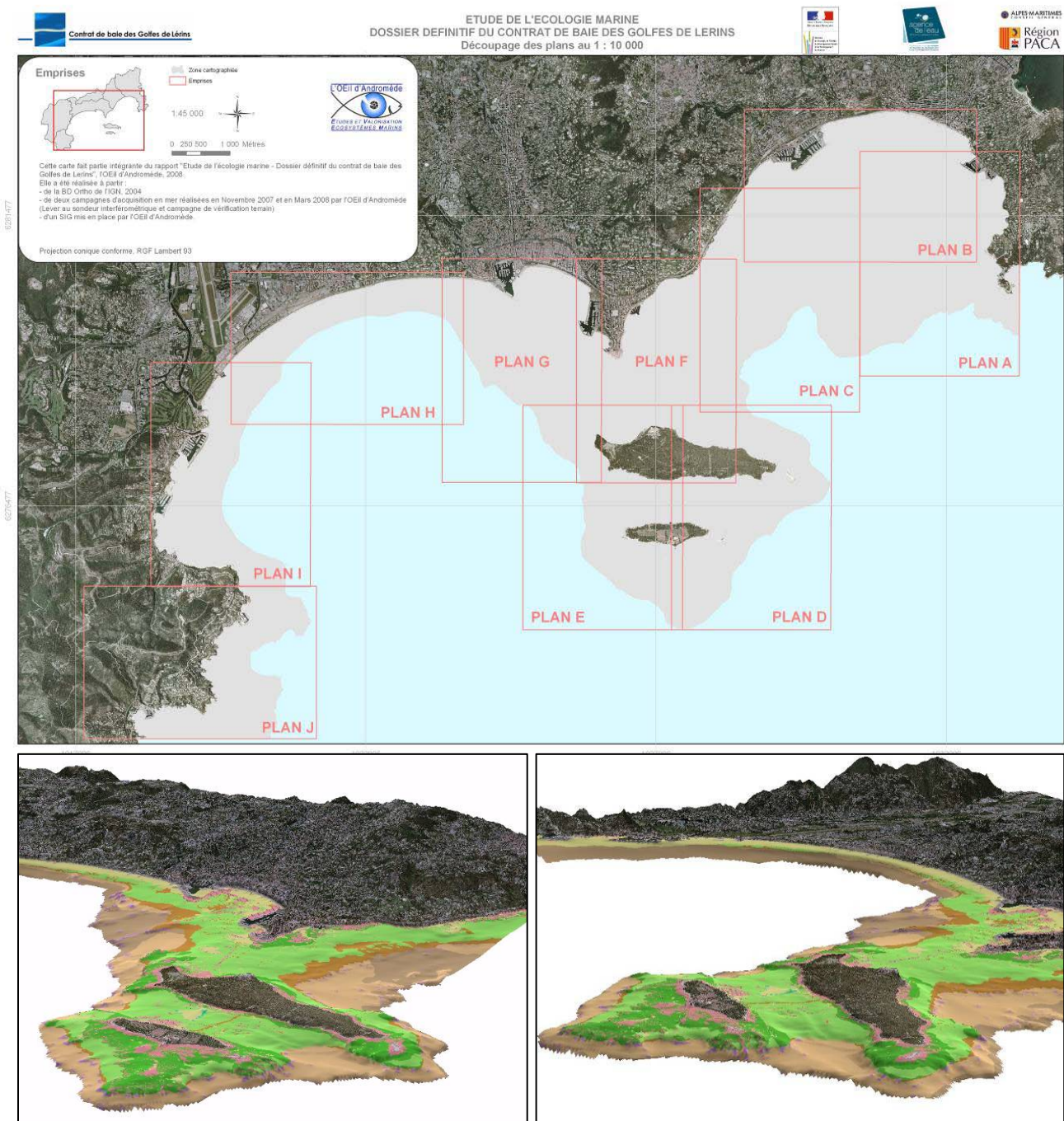
**Plongeur biologiste**  
Transmet ses observations  
biocénotiques.  
Peut faire stopper le bateau pour  
une exploration plus fine des  
biocénoses.

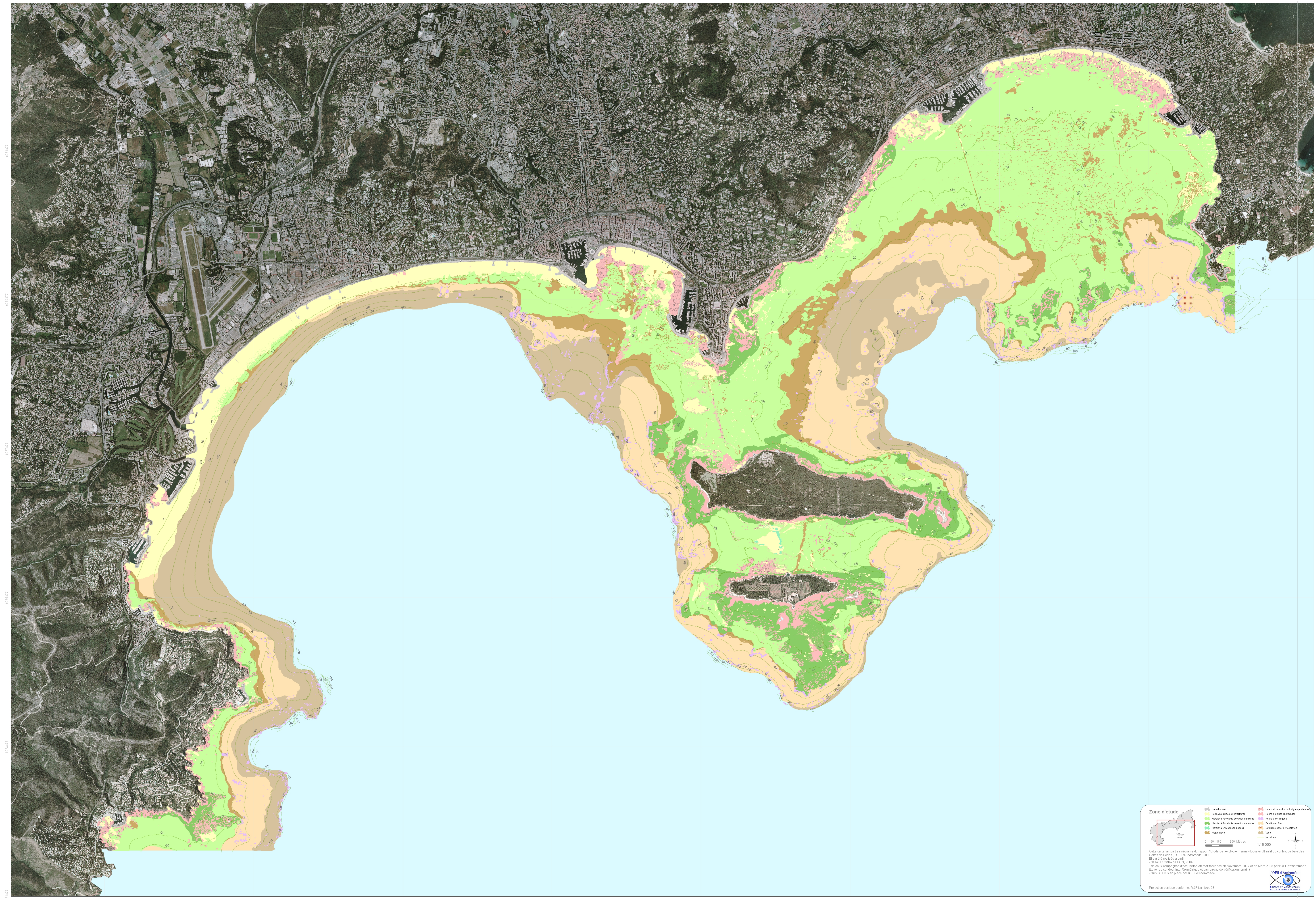


## IV. RESULTATS

### IV.1. CARTOGRAPHIES DES BIOCENOSES MARINES

10 cartes au 1/10 000<sup>ème</sup> couvrant l'ensemble de la zone d'étude ont été réalisées ainsi que des vues en 3D permettant une meilleure compréhension de la repartition des biocecoses marines selon l'échelle bathymétrique.





**Zone d'étude**

0 90 180 360 Mètres 1:15 000

Cette carte fait partie intégrante du rapport "Étude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golles de Lérins" de l'UEI d'Andromède, 2008.  
Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Carthage de l'IGN, 2004  
- de deux campagnes d'occupation en mer réalisées en novembre 2007 et en Mars 2008 par l'UEI d'Andromède (Lever au sondeur et photographies et campagnes de vérification terrain).  
- d'un SIG mis en place par l'UEI d'Andromède.

Projections cartographiques : RGF Lambert 93

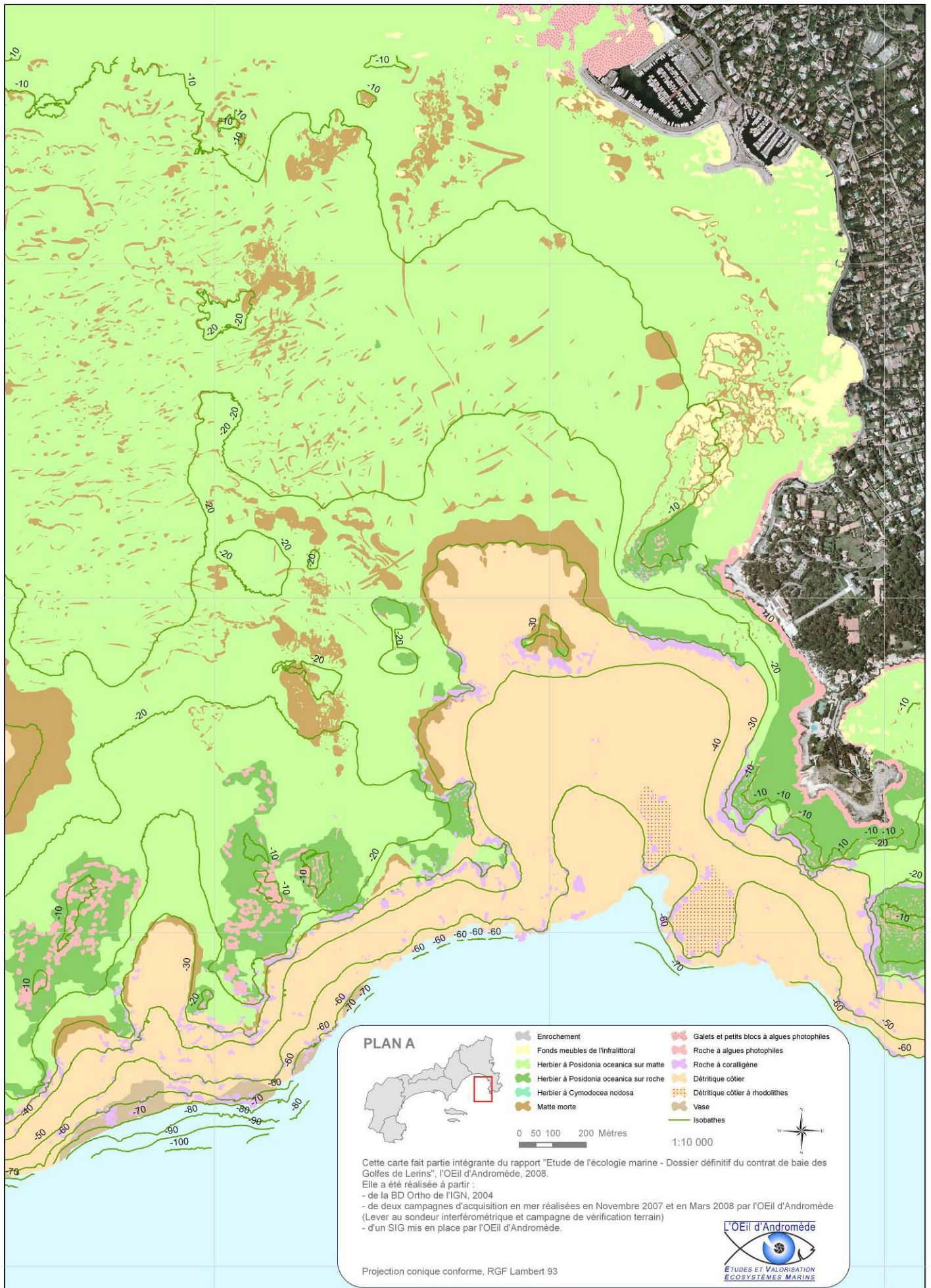


62818003

62808003

62798003

62788003



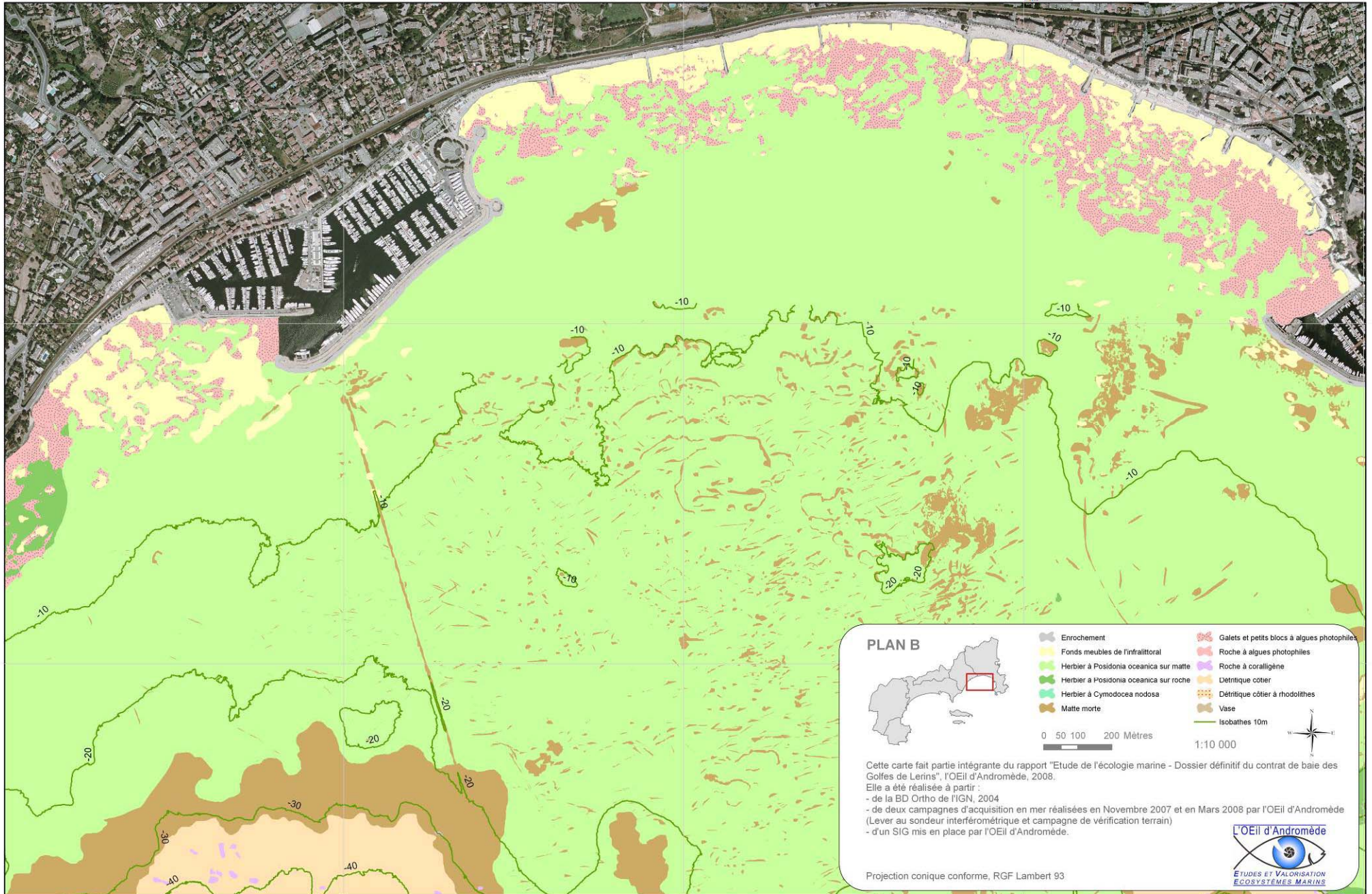


# ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE DOSSIER DÉFINITIF DU CONTRAT DE BAIE DES GOLFS DE LÉRINS Cartographie des biocénoses marines



6282366

6281366



### PLAN B



- Enrochement
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Herbière à Posidonia oceanica sur matras
- Herbière à Posidonia oceanica sur roche
- Herbière à Cymodocea nodosa
- Matras morte
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Roche à algues photophiles
- Roche à coralligène
- Détritique côtier
- Détritique côtier à rhodolithes
- Vase
- Isobathes 10m

0 50 100 200 Mètres

1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.

Elle a été réalisée à partir :

- de la BD Ortho de l'IGN, 2004
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.

Projection conique conforme, RGF Lambert 93



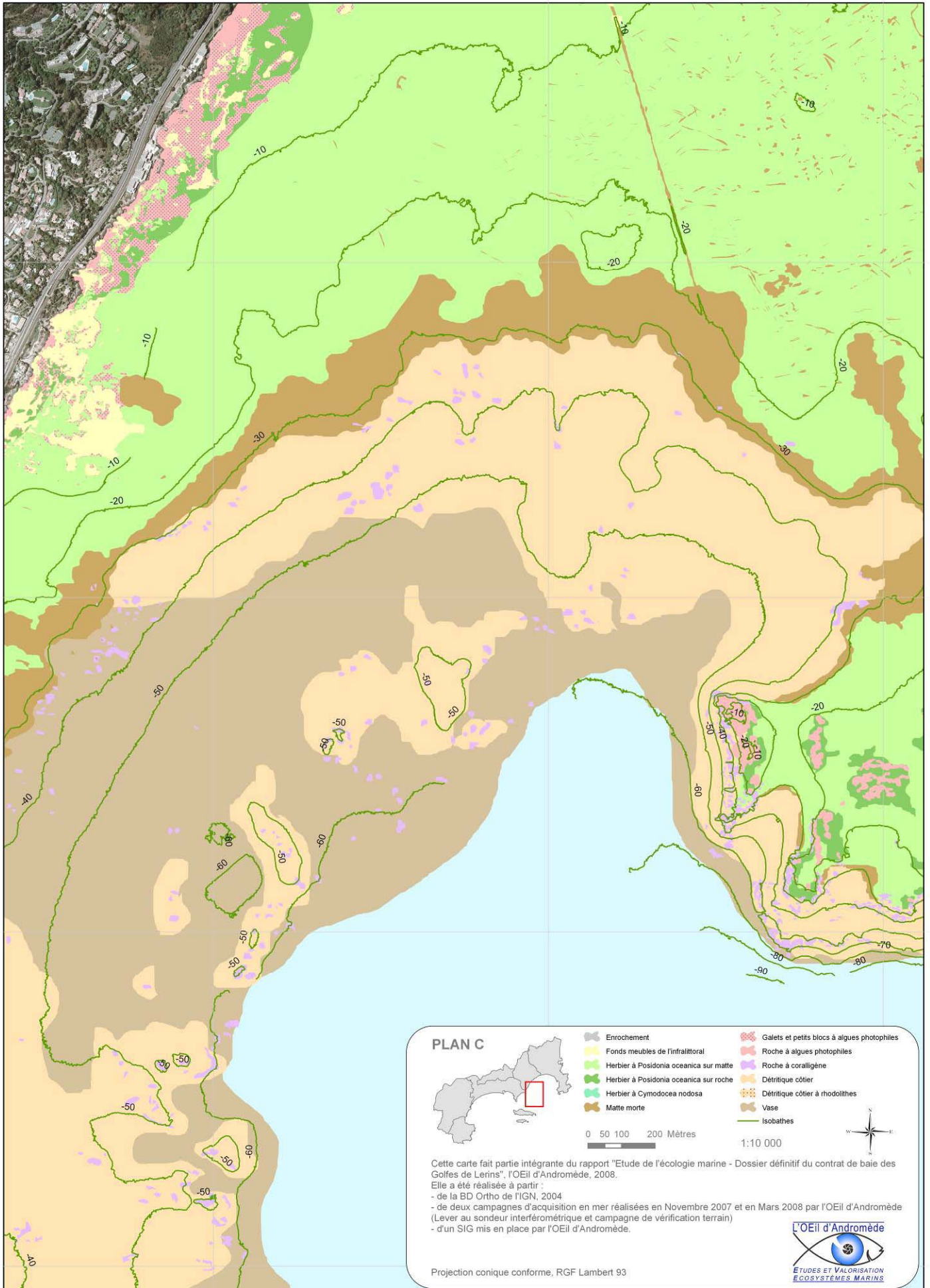


6281142

6280142

6279142

6278142



PLAN C



- Enrochement
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Herbier à Posidonia oceanica sur matie
- Herbier à Posidonia oceanica sur roche
- Herbier à Cymodocea nodosa
- Matie morte
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Roche à algues photophiles
- Roche à coralligène
- Détritique côtier
- Détritique côtier à rhodolithes
- Vase
- Iso bathes

0 50 100 200 Mètres

1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.  
Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



Projection conique conforme, RGF Lambert 93

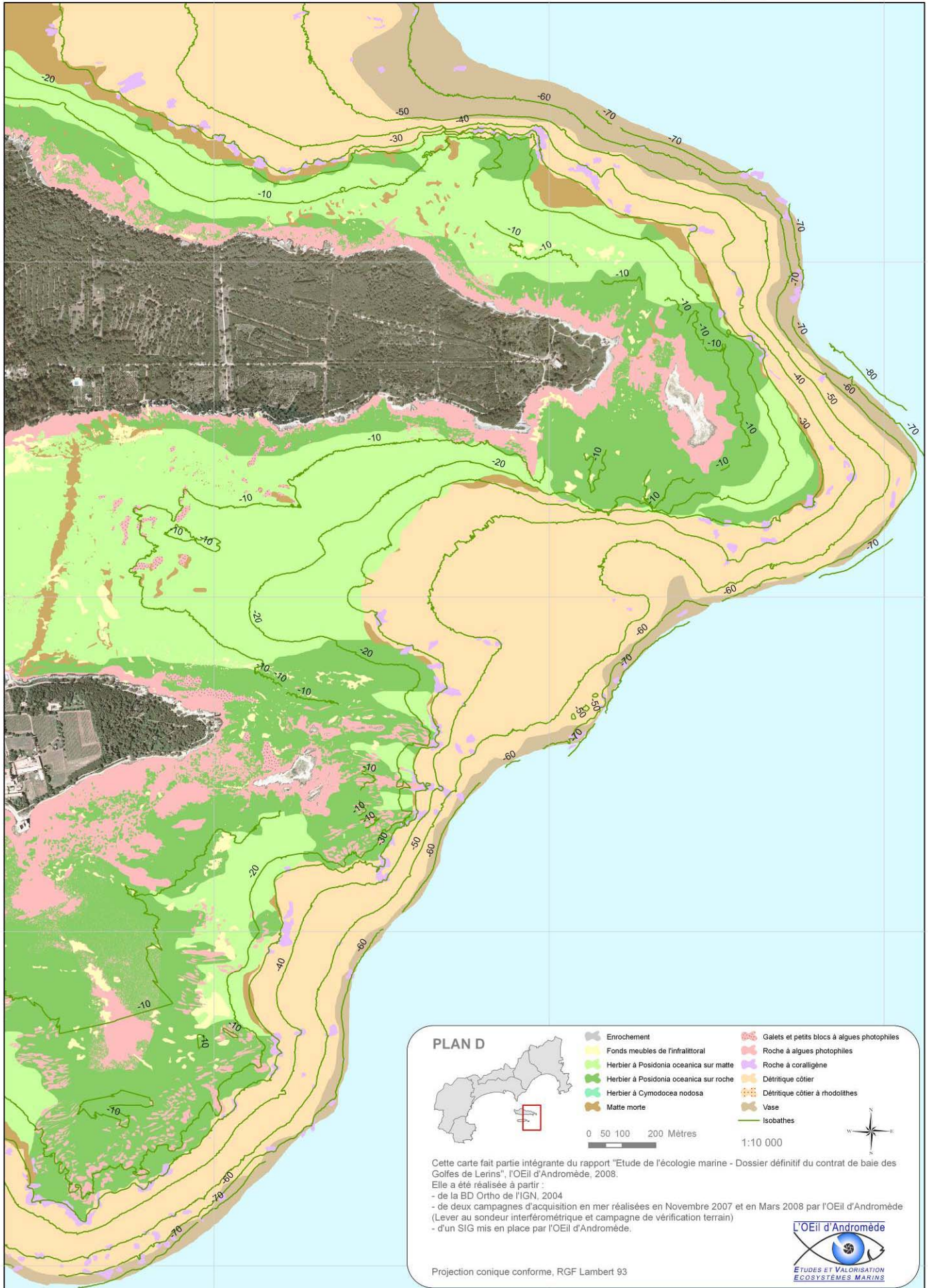


6276430

6276430

6276430

6276430



PLAN D

- Enrochement
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Roche à algues photophiles
- Herbier à Posidonia oceanica sur mat
- Roche à coralligène
- Herbier à Posidonia oceanica sur roche
- Détritique côtier
- Herbier à Cymodocea nodosa
- Détritique côtier à rhodolithes
- Matte morte
- Vase
- Isobathes

0 50 100 200 Mètres

1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.

Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



Projection conique conforme, RGF Lambert 93

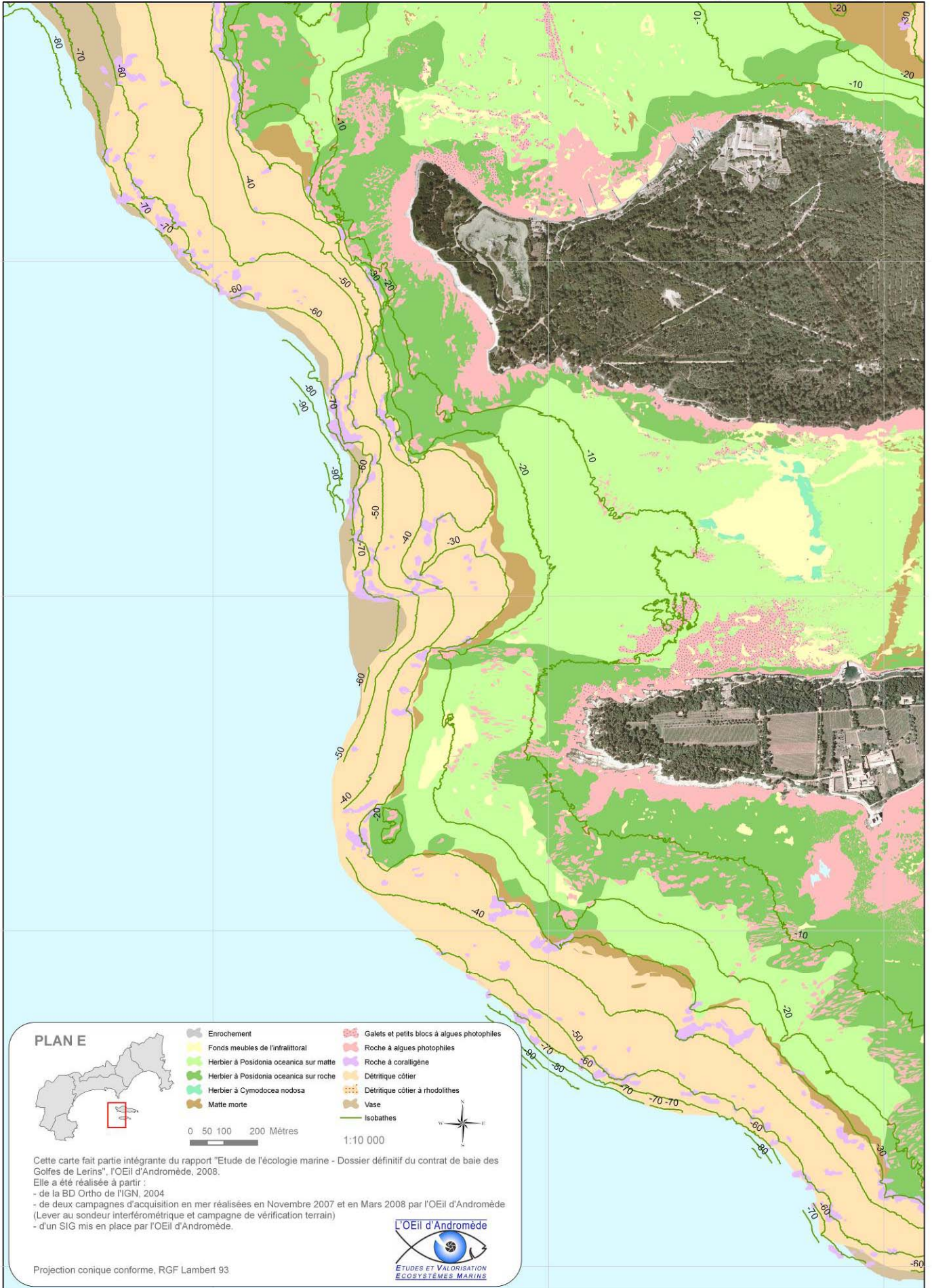


6277414

62776414

6275414

6274414



PLAN E



- Enrochement
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Herbière à Posidonia oceanica sur matras
- Herbière à Posidonia oceanica sur roche
- Herbière à Cymodocea nodosa
- Matras morte
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Roche à algues photophiles
- Roche à coralligène
- Détritique côtière
- Détritique côtière à rhodolithes
- Vase
- Isobathes

0 50 100 200 Mètres

1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.

Elle a été réalisée à partir :

- de la BD Ortho de l'IGN, 2004
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



Projection conique conforme, RGF Lambert 93

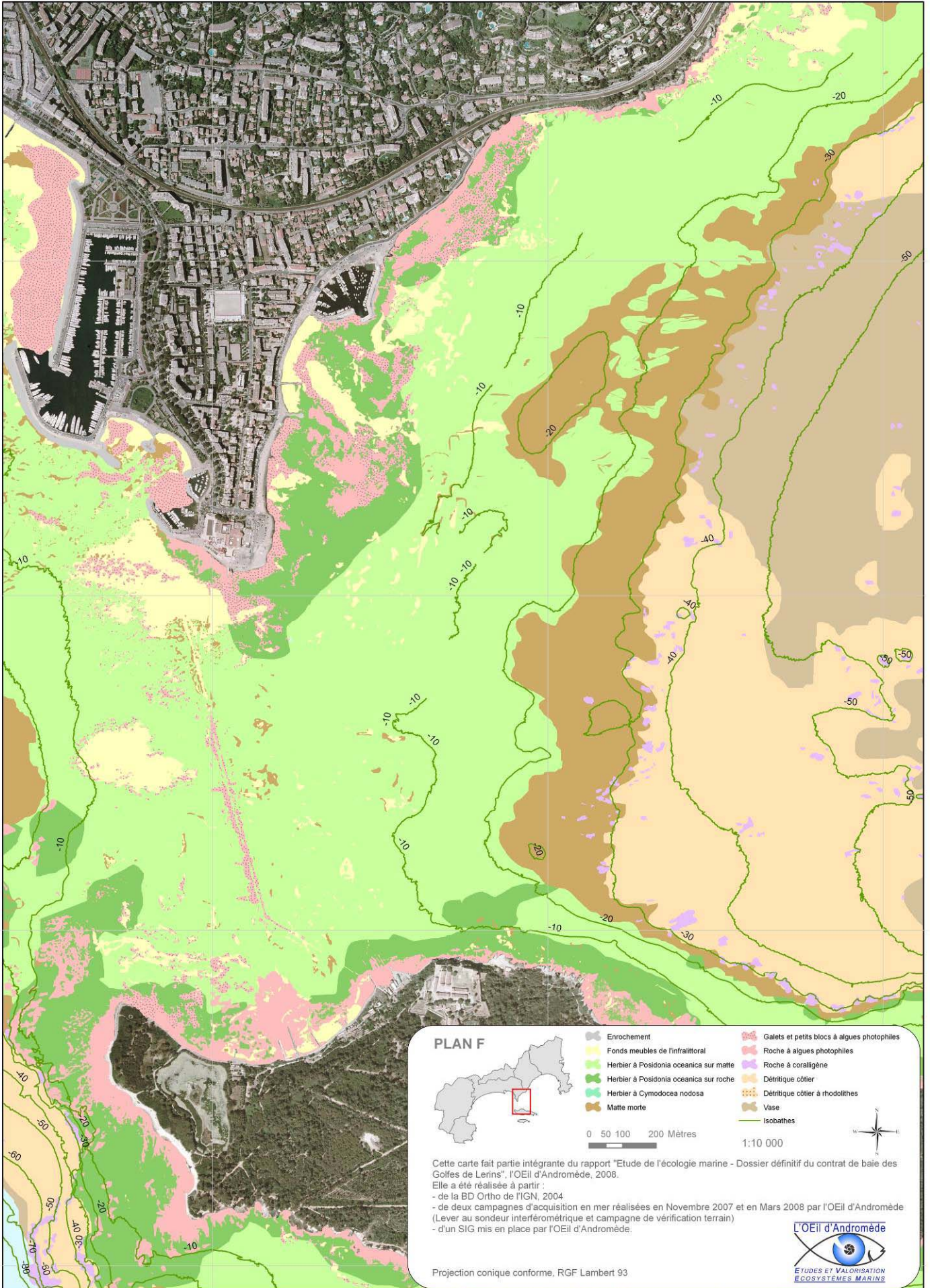


62778937

62778937

62778937

62778937



PLAN F



- Enrochement
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Herbier à Posidonia oceanica sur mat
- Herbier à Posidonia oceanica sur roche
- Herbier à Cymodocea nodosa
- Matte morte
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Roche à algues photophiles
- Roche à coralligène
- Détritique côtier
- Détritique côtier à rhodolithes
- Vase
- Iso bathes

0 50 100 200 Mètres

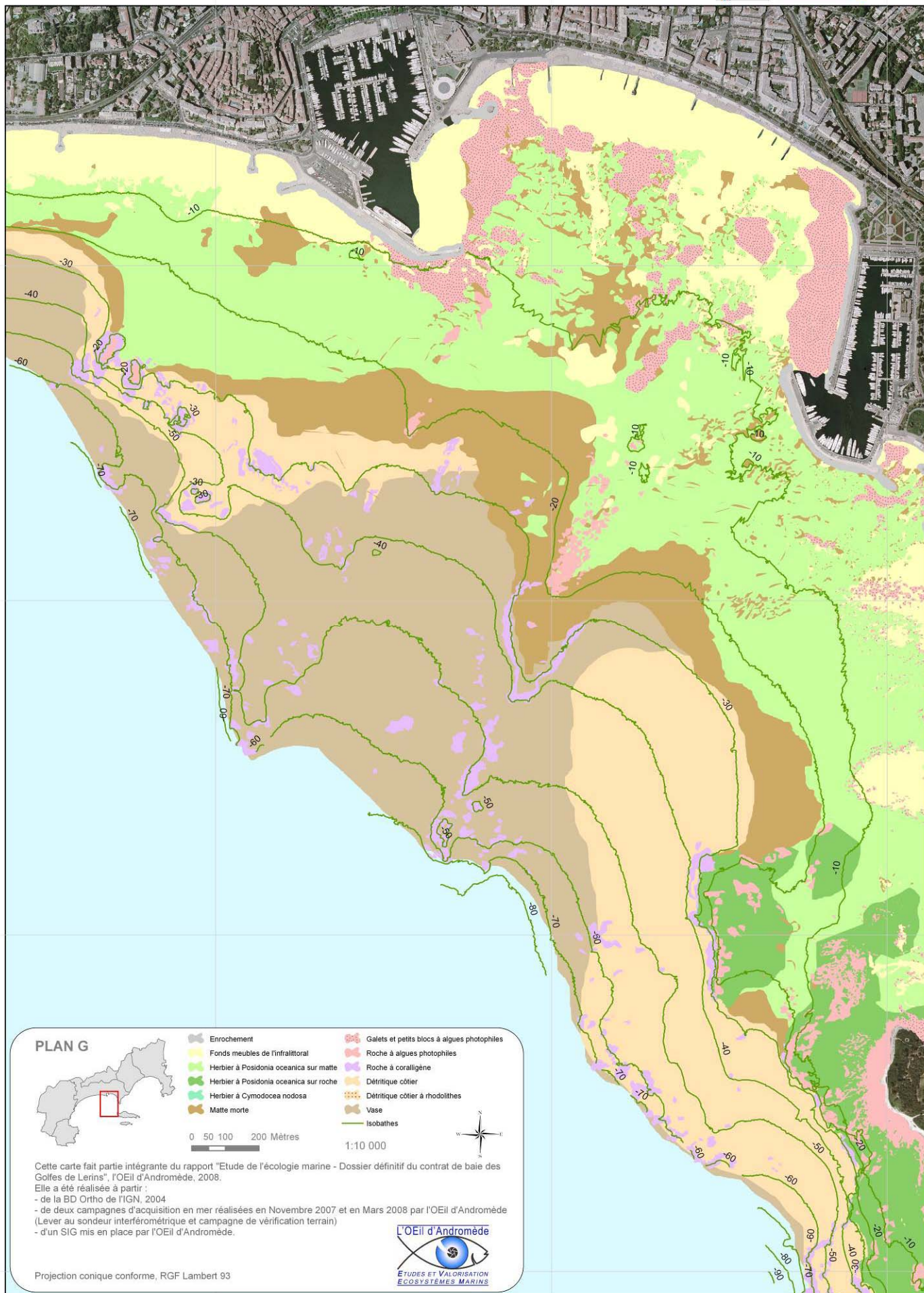
1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.  
 Elle a été réalisée à partir :  
 - de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
 - de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
 - d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.

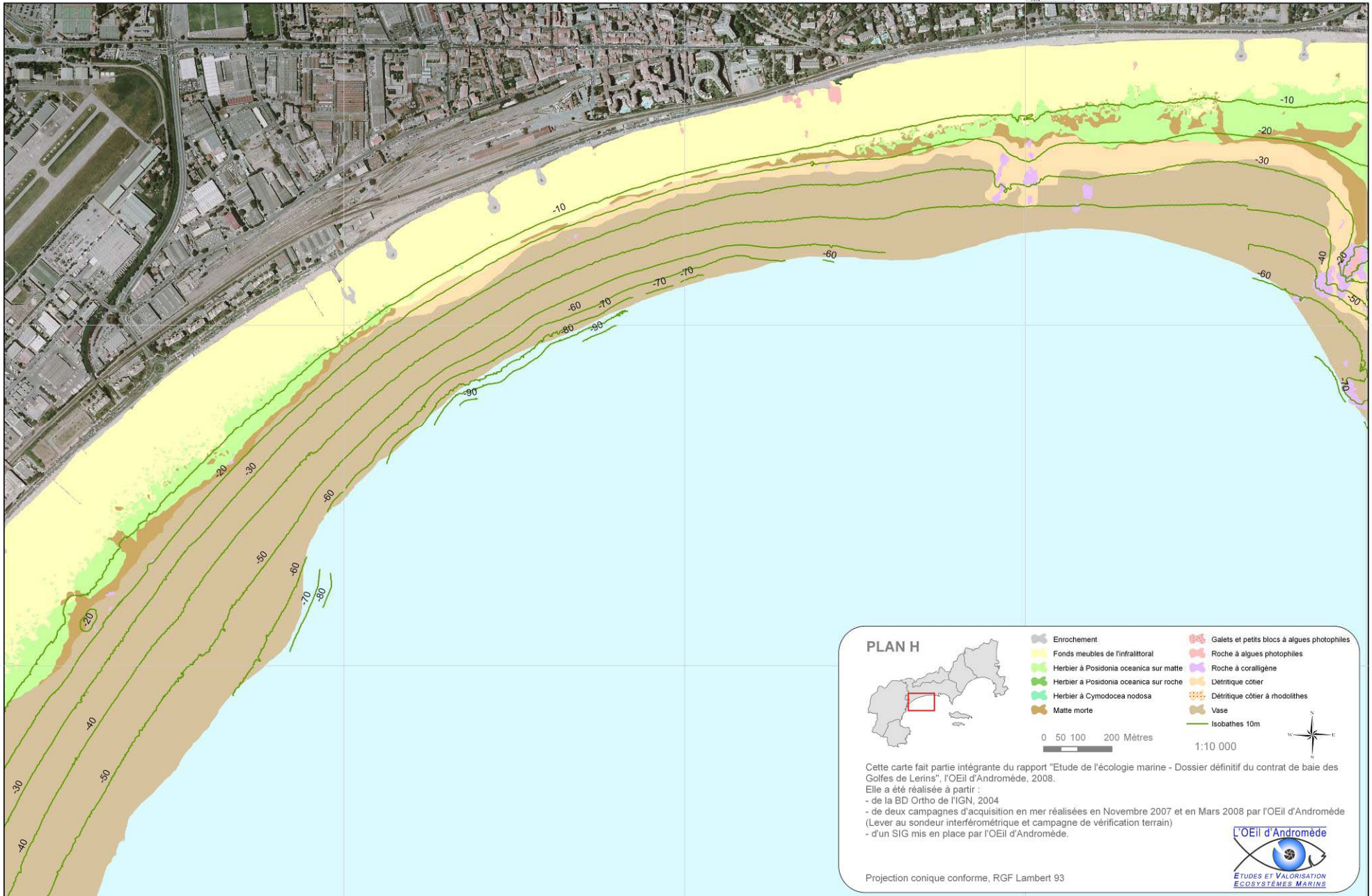


Projection conique conforme, RGF Lambert 93





# ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE DOSSIER DÉFINITIF DU CONTRAT DE BAIE DES GOLFS DE LÉRINS Cartographie des biocénoses marines



6278554

6278554

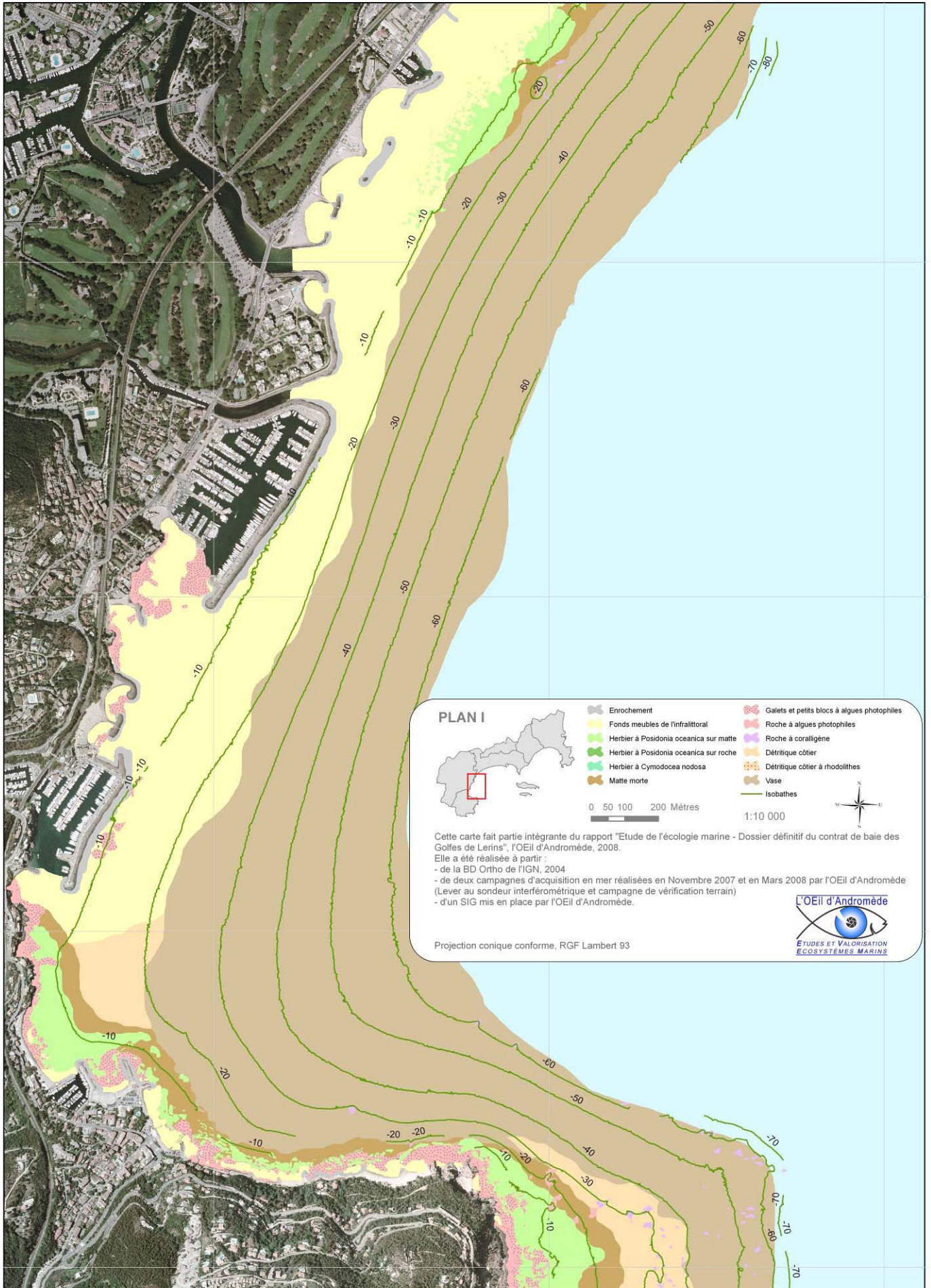


6278167

6277167

6276167

6275167



PLAN I



- Enrochement
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Herbier à Posidonia oceanica sur matre
- Herbier à Posidonia oceanica sur roche
- Herbier à Cymodocea nodosa
- Matre morte
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Roche à algues photophiles
- Roche à coralligène
- Détritique côtier
- Détritique côtier à rhodolithes
- Vase
- Isobathes

0 50 100 200 Mètres

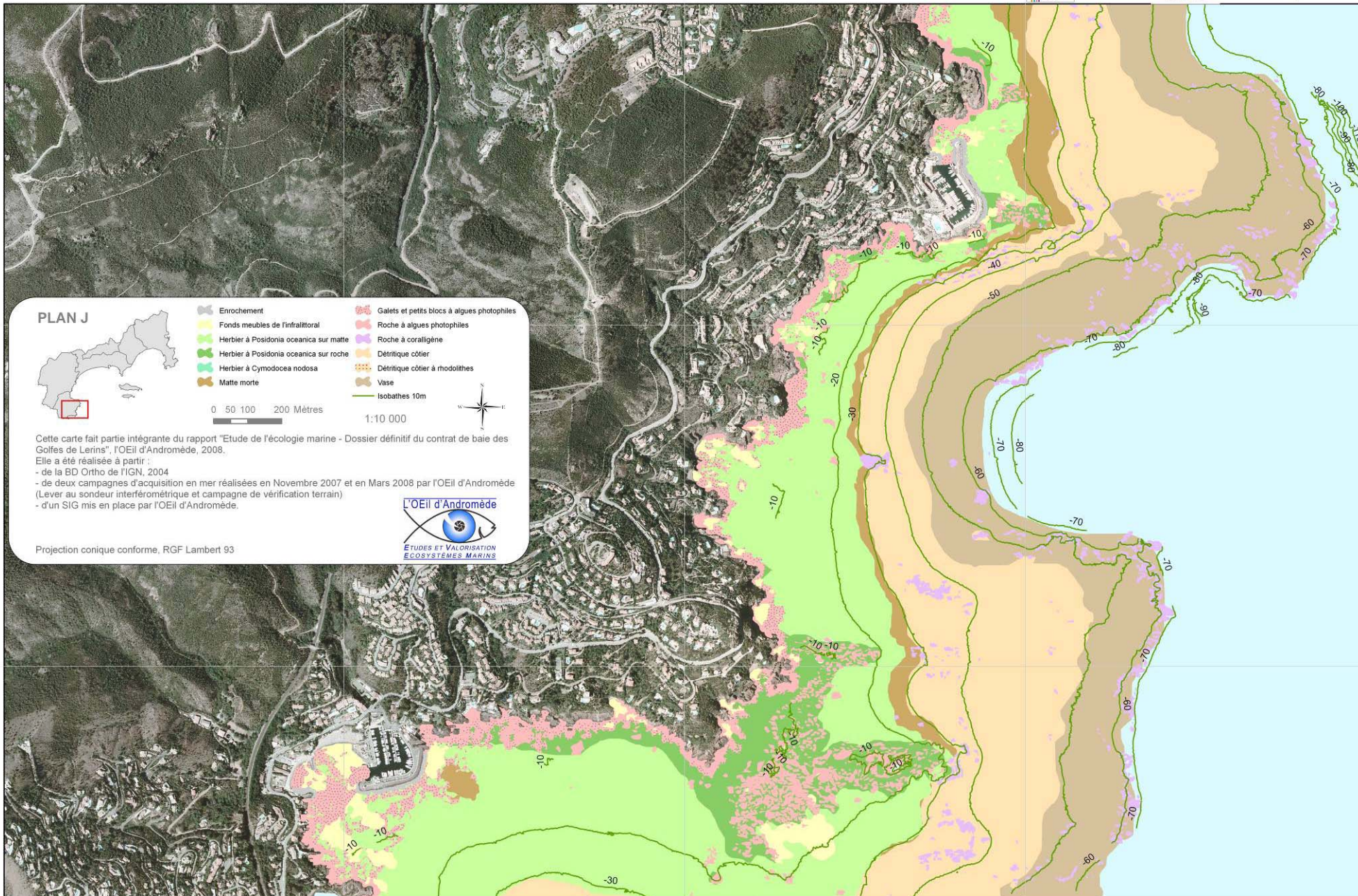
1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.  
Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



Projection conique conforme, RGF Lambert 93



PLAN J



- Enrochement
- Fonds meubles de l'infralittoral
- Herbier à Posidonia oceanica sur matre
- Herbier à Posidonia oceanica sur roche
- Herbier à Cymodocea nodosa
- Matre morte
- Galets et petits blocs à algues photophiles
- Roche à algues photophiles
- Roche à coralligène
- Détritique côtier
- Détritique côtier à rhodolithes
- Vase
- Isobathes 10m

0 50 100 200 Mètres

1:10 000



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.

Elle a été réalisée à partir :

- de la BD Ortho de l'IGN, 2004
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



Projection conique conforme, RGF Lambert 93

---

## IV.2. CARTOGRAPHIE DES CAULERPES

---

La présence des algues marines proliférantes *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* représente une menace potentielle pour la diversité biologique. En effet elles entraînent une homogénéisation des fonds qui est un facteur d'appauvrissement du milieu. Ces algues possèdent, en Méditerranée, un mode de reproduction par bouturage (des fragments de l'algue peuvent former une nouvelle colonie) en plus d'une reproduction sexuée pour *C. racemosa*. Ces deux espèces envahissantes ne possèdent pas de prédateur. C



*Caulerpa racemosa*



*Caulerpa taxifolia* introduite en Méditerranée  
au milieu des années 1980

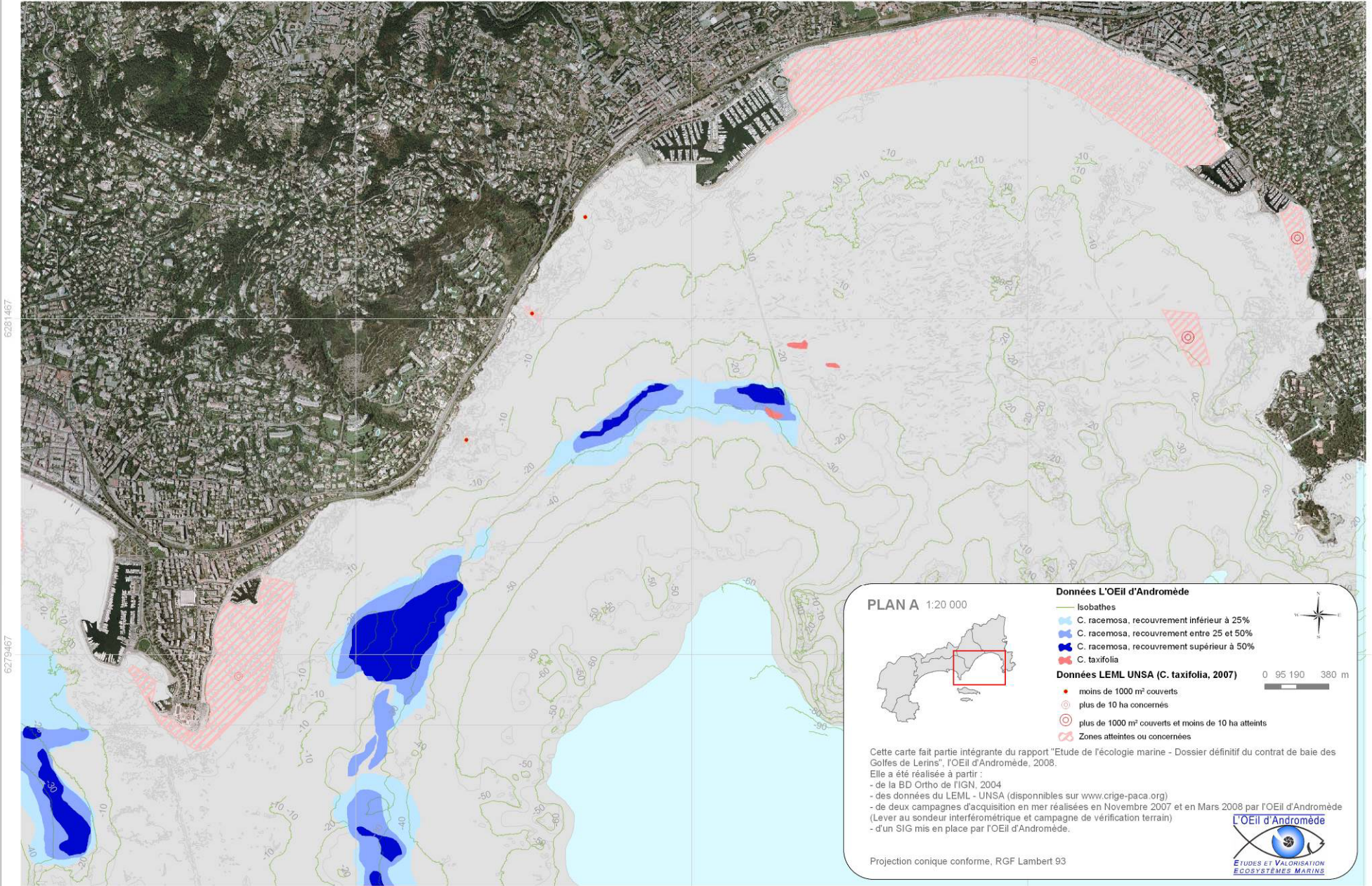
Compte tenu de leur dynamique et de leur impact sur les peuplements méditerranéens, l'évolution de la colonisation du littoral par ces algues est particulièrement étudiée en particulier pour *Caulerpa taxifolia*.

Depuis 1992, les surfaces concernées par ces algues sont trop importantes pour envisager leur destruction totale.

Nos investigations en transect plongeur audio ont révélé sur la zone d'étude des surfaces très importantes colonisées par l'algue *Caulerpa racemosa*. Ces zones n'étaient jusqu'alors pas connues. La rapidité de sa prolifération en est la principale cause.



# ETUDE DE L'ÉCOLOGIE MARINE DOSSIER DEFINITIF DU CONTRAT DE BAIE DES GOLFS DE LÉRINS Cartographie des zones colonisées par *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa*



6281467

6279467

1027307

1029307

1031307

1033307

PLAN A 1:20 000



### Données L'OEil d'Andromède

- Isobathes
- C. racemosa*, recouvrement inférieur à 25%
- C. racemosa*, recouvrement entre 25 et 50%
- C. racemosa*, recouvrement supérieur à 50%
- C. taxifolia*

### Données LEML UNSA (*C. taxifolia*, 2007)

- moins de 1000 m<sup>2</sup> couverts
- plus de 10 ha concernés
- plus de 1000 m<sup>2</sup> couverts et moins de 10 ha atteints
- Zones atteintes ou concernées

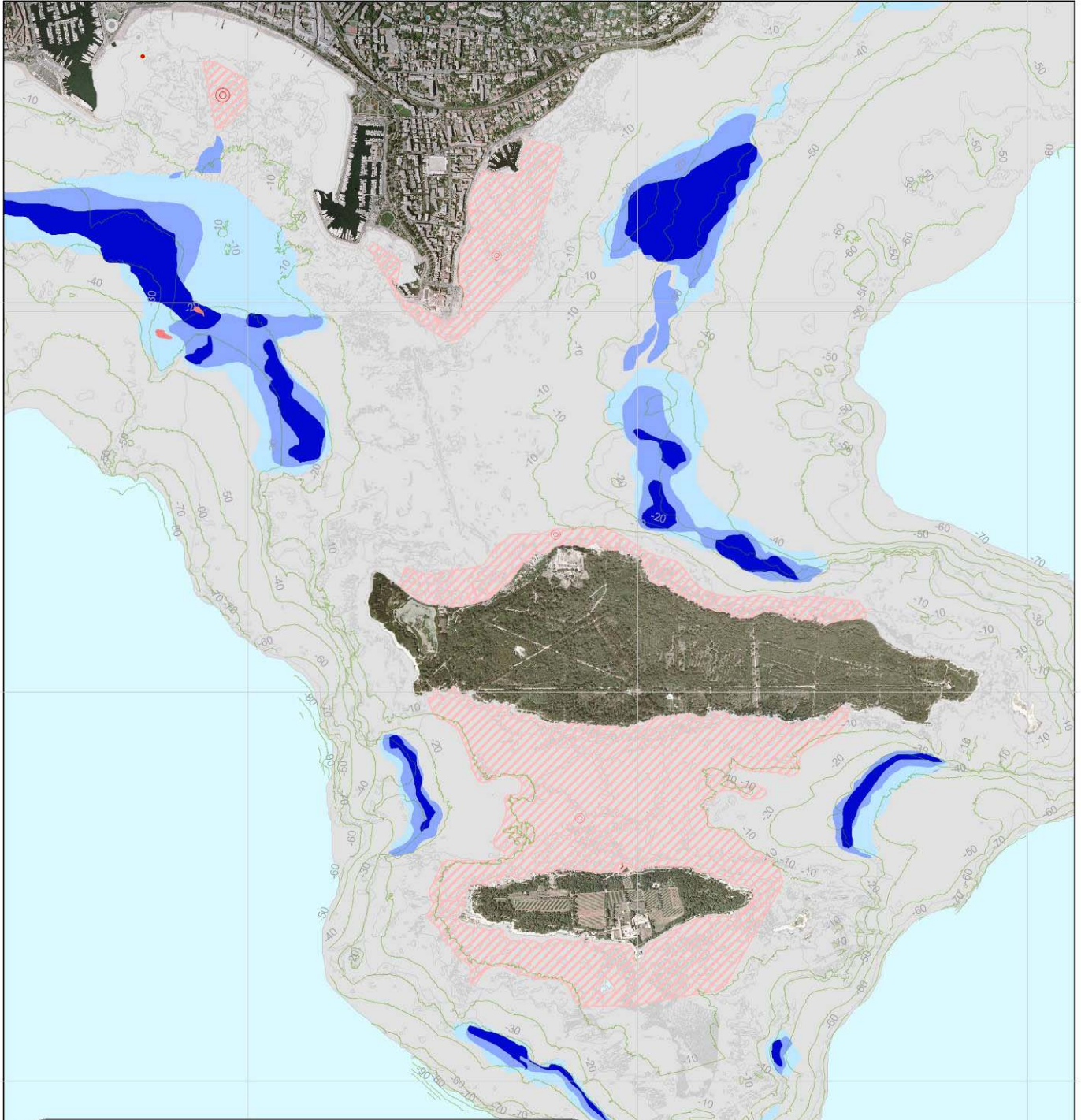


Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.

Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
- des données du LEML - UNSA (disponibles sur [www.crige-paca.org](http://www.crige-paca.org))  
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.

Projection conique conforme, RGF Lambert 93





PLAN B 1:20 000



Données L'OEil d'Andromède

- Isobathes
- C. racemosa*, recouvrement inférieur à 25%
- C. racemosa*, recouvrement entre 25 et 50%
- C. racemosa*, recouvrement supérieur à 50%
- C. taxifolia*

Données LEML UNSA (*C. taxifolia*, 2007)

- moins de 1000 m<sup>2</sup> couverts
- plus de 10 ha concernés
- plus de 1000 m<sup>2</sup> couverts et moins de 10 ha atteints
- Zones atteintes ou concernées

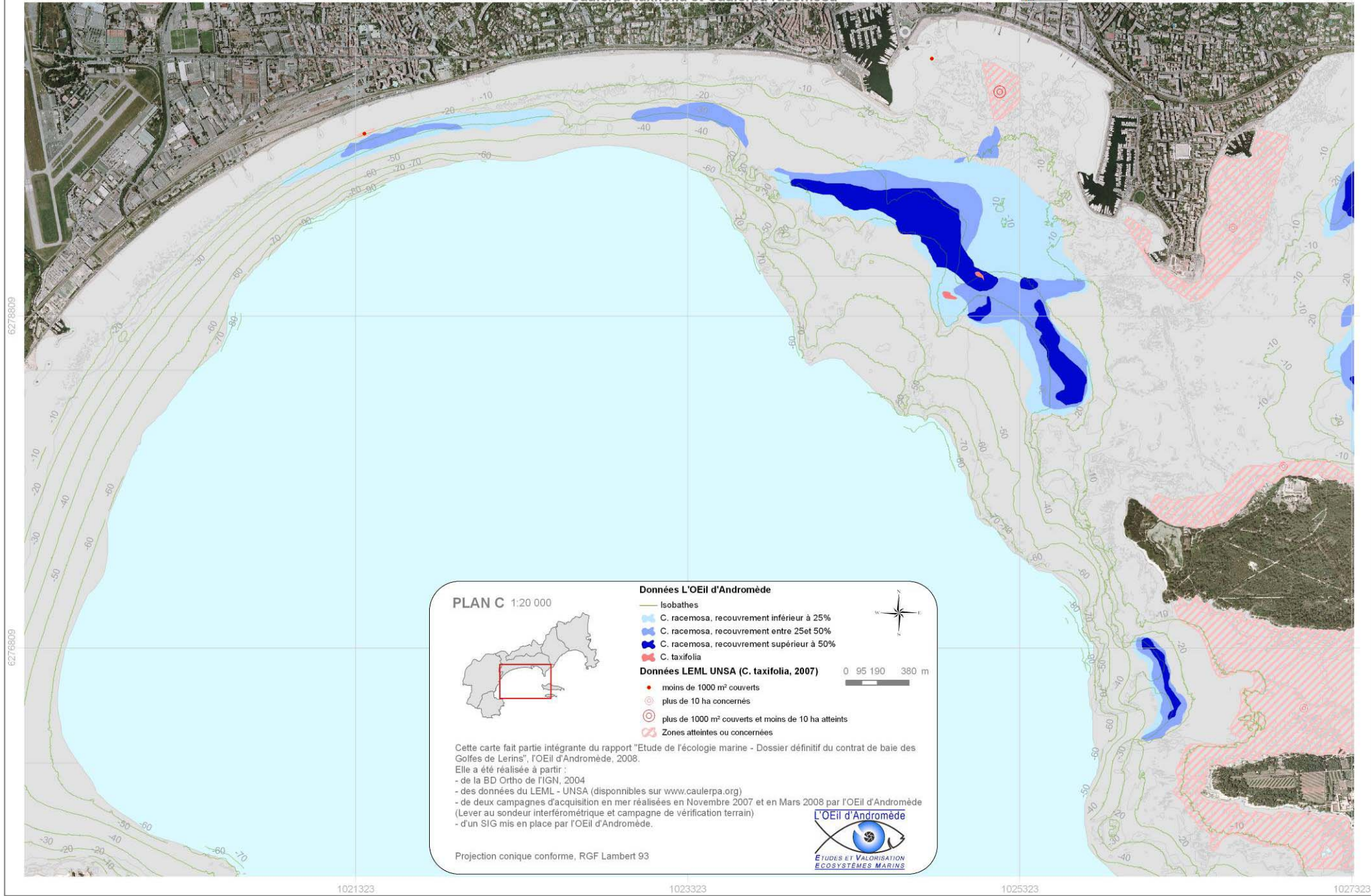


0 100 200 400 Mètres

Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.  
Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
- des données du LEML - UNSA (disponibles sur [www.caulerpa.org](http://www.caulerpa.org))  
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



Projection conique conforme, RGF Lambert 93



PLAN C 1:20 000



Données L'OEil d'Andromède

- Isobathes
- C. racemosa, recouvrement inférieur à 25%
- C. racemosa, recouvrement entre 25 et 50%
- C. racemosa, recouvrement supérieur à 50%
- C. taxifolia

Données LEML UNSA (C. taxifolia, 2007)

- moins de 1000 m² couverts
- ⊙ plus de 10 ha concernés
- ⊙ plus de 1000 m² couverts et moins de 10 ha atteints
- ⊘ Zones atteintes ou concernées



Cette carte fait partie intégrante du rapport "Etude de l'écologie marine - Dossier définitif du contrat de baie des Golfs de Lérins", l'OEil d'Andromède, 2008.  
Elle a été réalisée à partir :  
- de la BD Ortho de l'IGN, 2004  
- des données du LEML - UNSA (disponibles sur [www.caulerpa.org](http://www.caulerpa.org))  
- de deux campagnes d'acquisition en mer réalisées en Novembre 2007 et en Mars 2008 par l'OEil d'Andromède (Lever au sondeur interférométrique et campagne de vérification terrain)  
- d'un SIG mis en place par l'OEil d'Andromède.



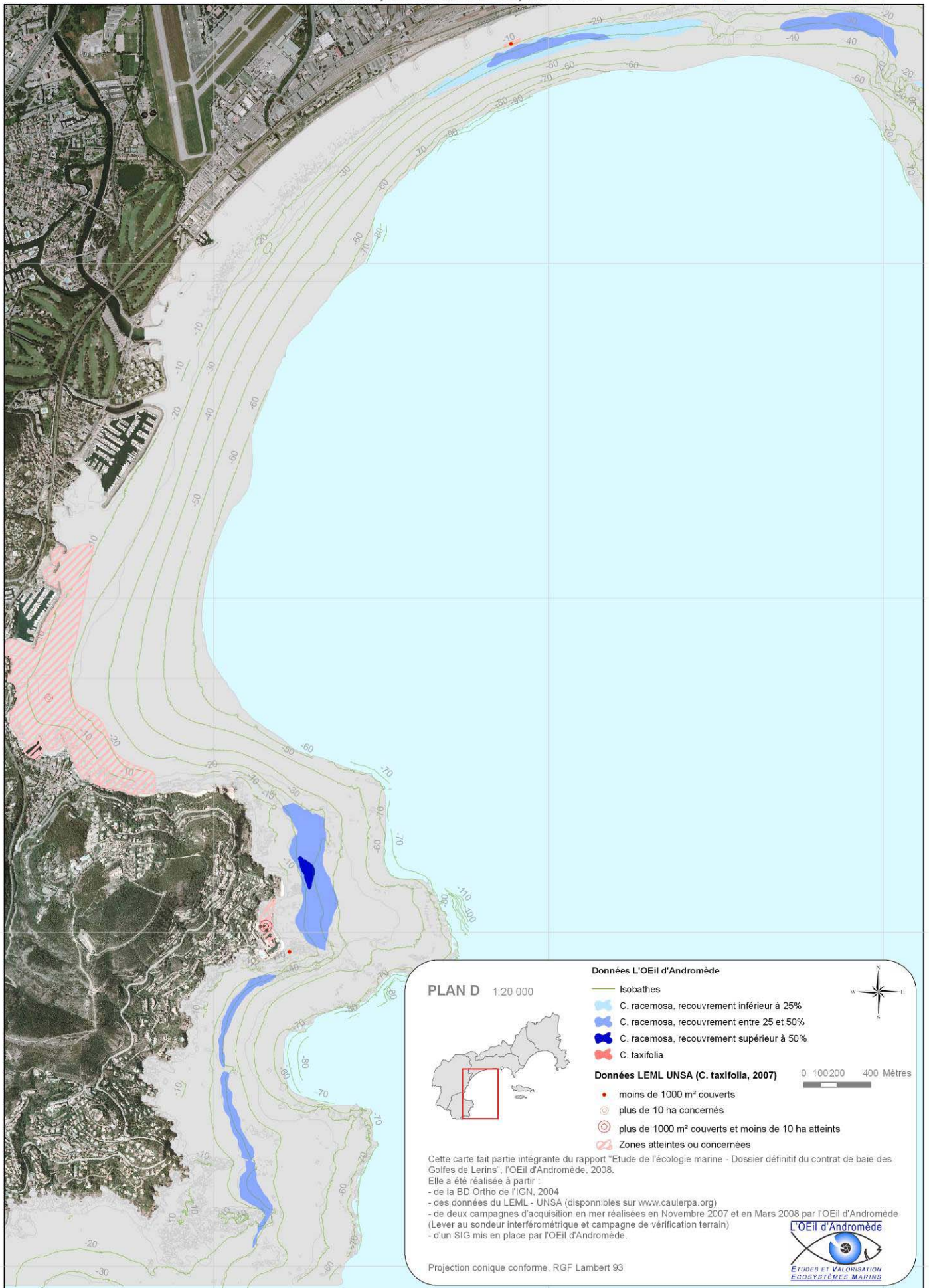
Projection conique conforme, RGF Lambert 93

62776596

62776596

62776596

62776596

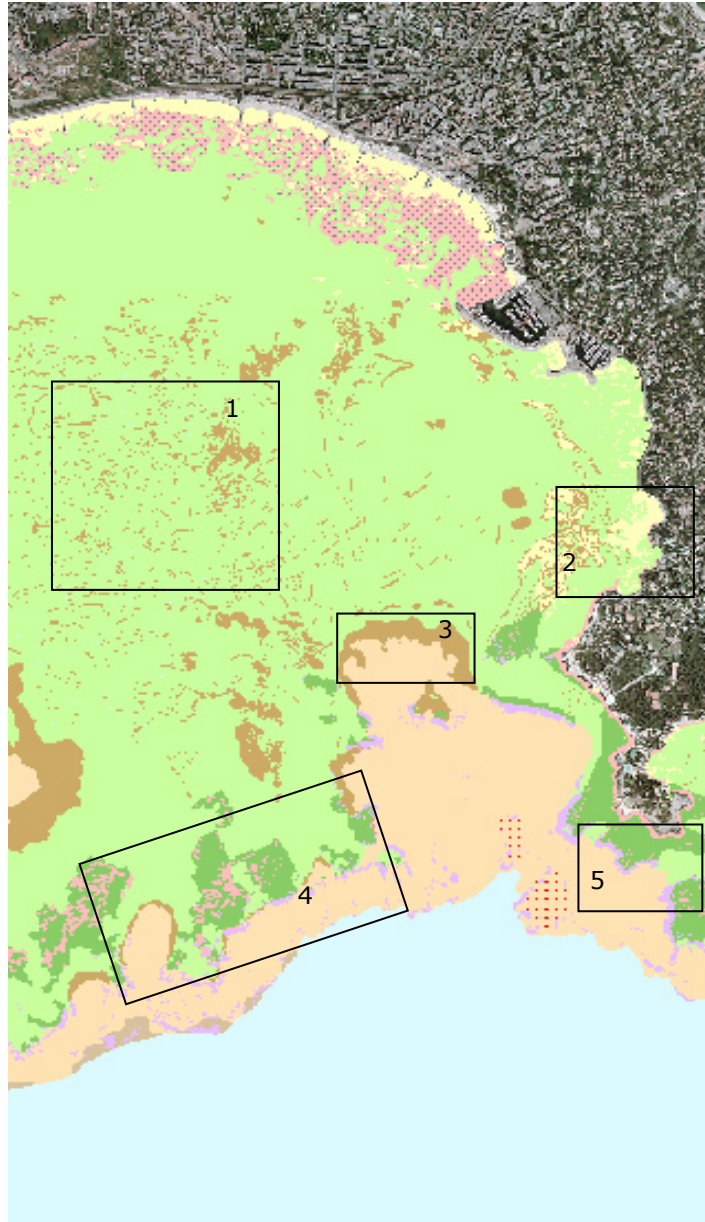


---

### IV.3. ANALYSE ECOLOGIQUE PAR SECTEUR

---

#### IV.3.1. SECTEUR 1 : ZONE EST DU GOLFE JUAN



Le secteur 1, situé sur la commune d'Antibes – Juan les pins, concerne la partie Est du Golfe Juan. Il est caractérisé par des fonds peu profonds recouverts majoritairement par un très vaste herbier à *Posidonia oceanica* de vitalité hétérogène.

Trois Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique de 2<sup>ème</sup> génération y sont référencées :

- ZNIEFF N°06-004-000 – Zone marine de type 2 – Basse de la Fourmigues

Cette zone est située au centre de la baie de Golfe Juan, autour des Basses de la Fourmigue (Balise). Elle est très fréquentée par les plaisanciers et les plongeurs sous-marins. La richesse de la zone n'est pas à la hauteur de l'architecture et des paysages, peut-être en raison d'un début de dégradation des fonds dû à la sur-fréquentation. Il faut toutefois souligner que cette zone représente potentiellement une zone riche, à proximité des grands centres urbains de Cannes et Antibes.

- ZNIEFF N°06-005-000 – Zone marine de type 2 – Golfe Juan et anse du crouton

Cette zone correspond au fond de la baie de Golfe Juan et s'étend le long des plages de Golfe Juan. Malgré son étendue vers le large, cette zone reste peu profonde (10 m au maximum). Elle est essentiellement occupée par des herbiers à *Posidonia oceanica* et *Cymodocea nodosa*. Il faut noter la présence d'importantes prairies de *Caulerpa prolifera*, les plus importantes des Alpes-maritimes avec celles de La Napoule. *Caulerpa taxifolia*, une espèce invasive, a également été signalée en différents endroits, sans pour autant former de vastes prairies.

- ZNIEFF N°06-005-005 – Zone marine de type 1 – Anse du crouton

Cette zone de faible surface est située juste au sud du port du Crouton, le long de la côte. Elle est remarquable par la présence des phanérogames *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceanica* et *Zostera noltii* et des algues *Caulerpa prolifera* (et la forme apparentée *C. ollivieri*), *Dasycladus vermicularis* et *Penicillus capitatus*. Malheureusement, le développement de *Caulerpa taxifolia* commence à prendre des dimensions préoccupantes dans ce secteur et pourrait représenter une menace sérieuse pour la flore en place. Ce site possède, par sa richesse et son accessibilité (proximité de la route et faible profondeur) un intérêt pédagogique remarquable.

La partie Sud de la zone est également comprise dans le Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC) Natura 2000 (fr9301573) Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins.

#### IV.3.1.1.1. Zooms caractéristiques

##### Zoom 1

La partie Nord de ce secteur est dominée par la présence d'un herbier à *Posidonia oceanica* sur matte. On y a observé de jeunes Nacres *Pinna nobilis* (espèce protégée par l'arrêté du 26 novembre 1992; J.O. du 19 janvier 1993) dans la partie supérieure de l'herbier, par moins de 10 m de fond et quelques grands individus (60-70 cm de haut) dans les parties les moins impactées par le mouillage. Ce coquillage bivalve est le plus grand mollusque de Méditerranée. Ses populations semblent en recul sur de nombreux points du littoral méditerranéen. Les menaces sont représentées essentiellement par les ancres de bateaux, les arts traïnants et la récolte en plongée.



Caractérisé par des fonds peu profonds, le Golfe Juan présente un herbier à *Posidonia oceanica* particulièrement étendu (1). De très nombreuses zones de matte morte plus ou moins étendues sont localement visibles et signent une dégradation très importante de l'herbier (2). L'impact du mouillage (et en particulier le mouillage des navires de grande plaisance) (3) et de la pêche au ganguis ne doit donc pas être négligé dans ce secteur.



Ces zones de dégradation très importantes se caractérisent par un herbier de faible vitalité présentant une forte proportion de matte morte qui parfois est elle-même arrachée en blocs de plusieurs mètres cubes. Le substrat néoformé devient alors idéal pour l'implantation des caulerpales proliférantes qu'on observe de façon diffuse.

Ces signes de dégradation se retrouvent sur des zones très étendues et appellent à des mesures urgentes de gestion des

mouillages des grosses unités.

A noter également la dégradation de l'herbier sous et à proximité des fermes aquacoles.

### Zoom 2

Dans les petits fonds de « l'anse du Crouton » le paysage est façonné vers -10m par un herbier présentant de nombreux tombants de matre parallèles à la côte, et une zone de roche à algues photophiles avec une mosaïque d'herbier à *Posidonia oceanica* et à *Caulerpa taxifolia*.



On y rencontre 2 autres magnoliophytes marines protégées : *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*.

2 algues non observées sur le reste du Cap d'Antibes sont également présentes : *Caulerpa prolifera* et *Penicillus capitatus* (observation LEML Université de Nice).

Plus au large de cette zone riche en terme de biodiversité, on retrouve dans les fonds de 12 m des zones de matre morte liées à la possibilité pour les petites unités de venir ici mouiller pour s'abriter du vent d'Est.

### Zoom 3

Au large de « La batterie du gaillon » une grande zone de matre morte marque une régression importante de la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica*.

La limite inférieure de l'herbier présente une dynamique régressive. Dans la zone bathymétrique des -20 à -27m l'herbier est très éparse (1) avec des rhizomes orthotropes déchaussés (2) d'environ 15 cm. Cette zone se prolonge jusqu'à la bathymétrie -33m par une vaste zone de matre morte (3). Une telle perturbation est sans doute due à une modification du milieu.



La zone proche littorale reste riche avec des tombants de *Posidonia oceanica* de bonne vitalité sur un précoraligène diversifié. La pression liée aux mouillages forains dans la zone face à l'Eden Roc est néanmoins bien visible.



Faisant suite à la limite inférieure de posidonie, dans les fonds de 27 mètres puis vers 30 – 35 mètres, on observe un tombant de coralligène typique du Cap d'Antibes avec la présence de *Pseudolithophyllum cabiochae* et *Peyssonelia sp.* puis les formations bioconstruites par les algues calcaires (Corallinacées) entourées d'*Anthias anthias* sans noter toutefois la présence de grandes gorgones rouge (*Parmamucea clavata*) et de l'éponge Corne-de-cerf (*Axinella polypoides*).

Zoom 4



*Anemonia sulcata*



Formation de preCoralligène  
Présence d'*Udotea petiolata*



La grande nacre  
*Pinna nobilis*

La partie Sud du secteur 1 est caractérisée au large par la remontée du Secanion, paysage marin



remarquable, qui présente une succession de biocénoses allant des tombants de posidonie sur précoralligène dans les 10 m jusqu'aux plateaux de coralligène plus en profondeur avec des peuplements de gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) et de belles colonies de gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii* – photo ci contre). On y observe de nombreuses espèces caractéristiques de ces biocénoses comme l'éponge Corne-de-cerf (*Axinella polypoides*), les grands crustacés comme la langouste (*Palinurus elephas*). Cependant bien que présentant de nombreux habitats, ce site est peu peuplé par les poissons et présente des dégradations (branches de gorgone cassées sur les fonds, filets pris dans la roche). Ces indices témoignent d'une importante pression de pêche pouvant conduire à un déséquilibre des populations de poissons cibles fréquentant cette zone. Les espèces indicatrices de la pression de pêche (Le serran chevrette *Serranus cabrilla* et la Girelle *Coris julis*) sont présentes mais de petite taille, ce qui confirmerait l'hypothèse d'une surpêche sur cette zone.



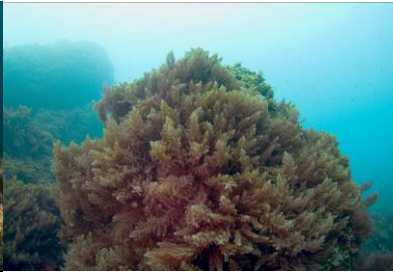
La limite de l'herbier se situe à la bathymétrie -27m. L'herbier sur preCoralligène est bien développé avec la présence de nombreux rhizomes traçants. Sur fonds de Détritique côtier on observe cependant une régression de la limite avec présence de matte morte jusqu'à la bathymetrie -30m. Les rhizomes y sont souvent déchaussés d'environ 15 cm

### Zoom 5

L'extrémité Est de la zone d'étude est délimitée par le Cap d'Antibes, remarquable en raison de la diversité de ses peuplements observés du médiolittoral en surface jusque plus en profondeur dans le circalittoral.



Un des nombreux bryozoaires observés *Adeonella calveti*



L'algue rouge *Asparagopsis armata* couvre les petits fonds rocheux sur de grandes surfaces



*Corallina elongata* se développant dans les zones battues par les vagues



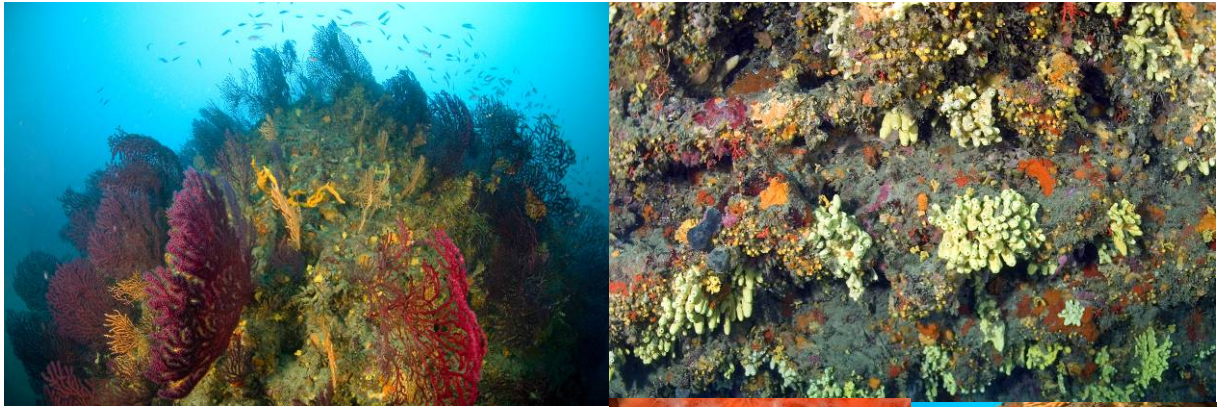
Espèces caractéristiques du coralligène : *Peyssonnelia squamaria*, *Pseudolithophyllum expansum* et *Parazoanthus axinellae* sur *Mesophyllum lichenoides*



Quelques grands crustacés comme la grande cigale (*Scillarides latus*) ou la langouste (*Palinurus elephas*) peuplent les formations à coralligène. Les anthias (*Anthias anthias*) forment des bancs restant à proximité de ces formations

L'étage infralittoral est marqué par un peuplement d'algues photophiles (*Padina pavonica*, *Acetabularia acetabulum*) particulièrement bien développé.

Les brondes coralligènes forment des canyons où abondent *Mesophyllum lichenoides*, *Halimeda tuna* et *Peyssonnelia sp.* Parmi les nombreuses espèces remarquables observées sur le site, on peut citer les algues *Cystoseira zosteroides* et *Pseudolithophyllum cabiochae*, l'éponge patrimoniale *Aplysina cavernicola*, de belles densités de gorgones pourpre (*Paramuricea clavata*) et l'oursin diadème *Centrostephanus longispinus*. Mais également la rose de mer (*Pentapora fascialis*), l'Axinelle commune (*Axinella polypoides*).



Les surplombs rocheux sont colonisés par de nombreuses gorgones rouges (*Paramuricea clavata*) et jaunes (*Eunicella cavolinii*). On y retrouve également l'éponge *Axinella polypoides*. Sous ces surplombs des espèces à tendance sciaphiles comme les éponges *Aplysina cavernicola*, *Haliclona sp*, Ainsi que le corail rouge (*Corallium rubrum*) ou l'hexacorallièrre *Leptopsammia pruvoti*.



Aux pieds des tombants de coralligène du cap d'Antibes vers -45m on retrouve perpendiculairement aux courants les grandes gorgones *Leptogorgia sarmentosa* et *Lophogorgia ceratophyta*.

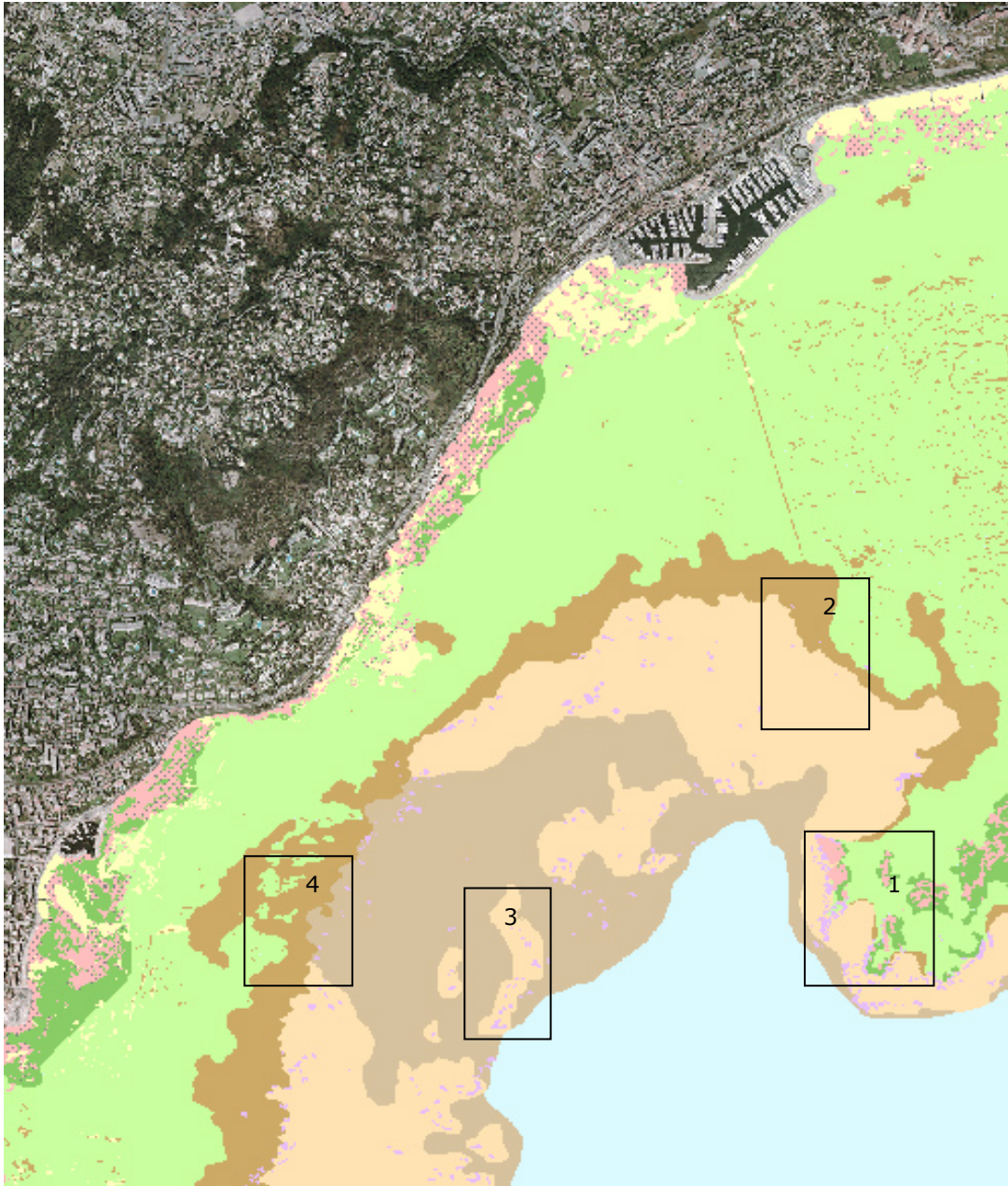
Ces massifs de coralligène sont riches en espèces benthiques (*Lophogorgia ceratophyta*, la gorgone pourpre *Paramuricea clavata*, l'oursin diadème *Centrostephanus longispinus*, l'axinelle commune *Axinella polypoides*) ou en poissons (le chapon *Scorpaena scrofa*, le mérrou *Epinephalus marginatus*, le denti *Dentex dentex*, le barracuda *Sphyraena viridensis*).



L'herbier de posidonie du cap d'Antibes est soumis en surface à un fort hydrodynamisme, il est donc peu dense pour la profondeur. Cependant dès 8 mètres on observe un herbier sur précoraligène de bonne vitalité. Cet herbier en association au précoraligène présente un atout écologique non négligeable dans ce secteur fortement fréquenté, où les activités et usages se superposent. Nous n'avons pas observé de dégradations liées à la pression de l'ancrage sur l'herbier dans cette zone. En revanche, beaucoup de plombs et de palangres abandonnées y ont été observés, de même que des filets et des cordages pris dans le précoraligène, entraînant la nécrose des gorgones.

De nombreux macro-déchets flottants sont retrouvés sur l'ensemble des escarpements rocheux. Ils témoignent de la fréquentation importante en haute saison mais aussi de la présence d'un courant amenant ces déchets à la côte sans qu'il soit possible de discriminer la part relative de chacune des causes.

#### IV.3.2. SECTEUR 2 : ZONE OUEST DU GOLFE JUAN



Situé du Cap de la croisette jusqu'à la proximité Est du port de Golfe Juan ce secteur occupe les communes de Cannes et Vallauris Golfe-Juan. La partie Ouest du Golfe-Juan présente un plateau moins large que la partie Est. Il comprend la remontée rocheuse « basses de la Fourmigue » au centre du golfe caractérisé par un herbier à *Posidonia oceanica* en zone superficielle (avec placages sur roche) et ensuite par des tombants rocheux ou des éboulis. Plusieurs grottes semi-obscurtes ont été observées. Le bas du tombants est occupé par des fonds sablo-vaseux à pente faible.

Ce secteur présente une tendance à l'envasement qui influe négativement sur la qualité des biocénoses observées. Les limites inférieures de posidonie sont en régressions, celles-ci sont marquées par de vastes zones de matte morte sur lesquelles nous avons observé la prolifération de l'algue *Caulerpa racemosa*. Leur recouvrement était parfois proche de 100 %.

Ce secteur est cependant concerné par quatre ZNIEFF marines de 2<sup>ème</sup> génération :

- ZNIEFF N°06-004-000 – Zone marine de type 2 – Basse de la Fourmigues

Cette zone est située au centre de la baie de Golfe Juan, autour des Basses de la Fourmigue (Balise). Elle est très fréquentée par les plaisanciers et les plongeurs sous-marins. La richesse de la zone n'est pas à la hauteur de l'architecture et des paysages, peut-être en raison d'un début de dégradation des fonds dû à la sur-fréquentation. Il faut toutefois souligner que cette zone représente potentiellement une zone riche, à proximité des grands centres urbains de Cannes et Antibes.

- ZNIEFF N°06-005-000 – Zone marine de type 2 – Golfe Juan et anse du crouton

Cette zone correspond au fond de la baie de Golfe Juan et s'étend le long des plages de Golfe Juan. Malgré son étendue vers le large, cette zone reste peu profonde (10 m au maximum). Elle est essentiellement occupée par des herbiers à *Posidonia oceanica* et *Cymodocea nodosa*. Il faut noter la présence d'importantes prairies de *Caulerpa prolifera*, les plus importantes des Alpes-maritimes avec celles de La Napoule. *Caulerpa taxifolia*, une espèce invasive, a également été signalée en différents endroits, sans pour autant former de vastes prairies.

- ZNIEFF N°06-005-004 – Zone marine de type 1 – Ouest du port de golfe Juan

Cette zone de petite surface est essentiellement caractérisée par la présence simultanée et assez rare d'herbiers à *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*. La vitalité des trois phanérogames est assez bonne, malgré leur présence juste au débouché d'un port assez fréquenté.

- ZNIEFF N°06-000-003 – Zone marine de type 1 – De la Pointe Fourcade à la Pointe Croisette

Cette zone est de petite dimension et est située à faible profondeur. Elle se caractérise par un herbier à *Posidonia oceanica* très superficiel et en relativement bonne santé. Cet herbier affleure en de nombreux endroits. Plusieurs zones sont également occupées par *Cymodocea nodosa*. La proximité d'un port et d'un parking rend cette zone vulnérable. Cette zone possède un intérêt pédagogique remarquable en raison de la présence à proximité de la côte d'herbier à *P. oceanica* affleurant.

Une grande partie de ce secteur est également comprise dans le Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC) Natura 2000 (fr9301573) Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins.

### Zoom 1

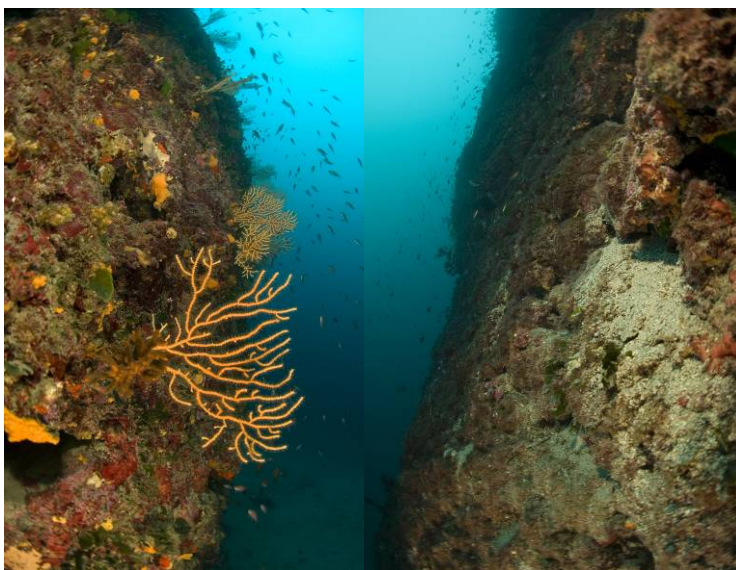
La Fourmigue est la balise qui émerge au milieu du golfe Juan, elle est bordée par des tombants allant jusque -45m. Les biocénoses du médiolittoral jusqu'au circalittoral sont riches et diversifiés.



Cette remontée rocheuse est caractérisée par des tombants de 45 mètres sur sa partie Ouest et Sud, puis par une pente de détritique côtier où affleurent de gros blocs de coralligène concentrant là une faune diversifiée du Coralligène. La faune ichtyque est bien présente, de grands bancs de castagnole (*Chromis chromis*) entourent dans les petits fonds la balise, nous avons pu observer également un banc de barracudas (*Sphyraena viridensis*) individus d'environ 40 cm. Plus en profondeur quelques sars communs, pagre (*Sparus auriga*) et dentis (*Dentex dentex*).



Les petits fonds étant soumis à un fort hydrodynamisme sont peu diversifiés et essentiellement peuplés par des algues brunes *Dyctiota sp* ou *Padina pavonica*. Cependant dès 7m de fond on trouve la limite supérieure de l'herbier sur un precoralligène composé d'algues rouges encrustantes comme *Peyssonnelia squamaria*. A noter un fort recouvrement de l'algue verte *Halimeda tuna* qui présente une limite franche à la bathymétrie -18,5m.



Les algues rouges encrustantes du Coralligène couvrent les tombants entre les bathymétries -20 à -40m. Une différence de biodiversité peut être observée entre les tombants à l'Est plus riches, colonisés notamment par les gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*, les éponges *Axinella polypoides*, *Axinella verrucosa* et *Agelas oroides*, le bryzoaire *Myriapora truncata*, l'hydraire *Eudentrium sp...*

Les tombants plus au Sud présentent en certains endroits un fort envasement dès la bathymétrie -25m.



La limite de l'herbier situé à - 25m sur le détritique côtier fait suite à une zone de matte morte jusque -31m. L'herbier bien qu'éparse et ayant ses rhizomes orthotropes déchaussés d'environ 10 cm, on peut y observer quelques rhizomes traçants laissant supposer un herbier en reprise de progression. La grande nacre *Pinna nobilis* peut être observée.



Au nord de la balise, par 15 m de fond on peut observer des ruines de petites maisons ainsi que des dalles. Ce sont en fait les restes d'un village miniature qui devait servir de décor miniature pour un film. La limite de l'herbier à proximité est située à la bathymétrie -15,7m.

La remontée de la Fourmigue est un haut lieu de l'activité de pêche et de plongée, par sa facilité d'accès et sa proximité avec les ports.

Nous n'y avons pas observé une faune ichtyologique diversifiée à la hauteur des habitats présents. Les observations s'étant faites sur une période courte nous ne pouvons pas tirer de conclusion sur l'hypothèse d'une pression de pêche trop importante. Cependant des études complémentaires de suivi d'espèces indicatrices sur ces sites, fortement fréquentés à la fois par les plongeurs et les pêcheurs (amateurs et professionnels), semblent nécessaires.

Des filets et de nombreuses lignes cassées ont été observés à la base de cette remontée rocheuse.

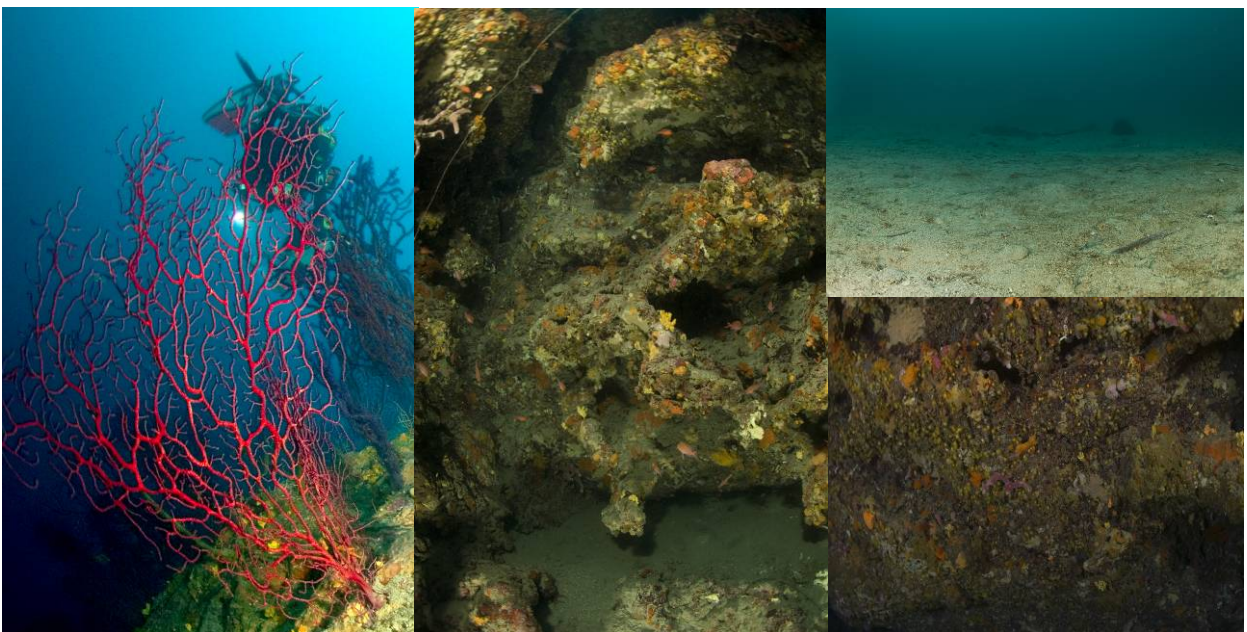




Aux pieds des tombants dans la tranche bathymétrique -30m -40m on observe quelques blocs de coralligènes posés sur du détritique côtier. Ces blocs sont bien colonisés et abrite une faune diversifiée : les éponges *Crambe crambe*, *Hemimycale columella*, *Agelas oroides*, *Axinella polypoides*, quelques gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*, les bryozoaires comme la dentelle de Neptune *Sertella septentrionalis* ou *Myriapora truncata*, les vers tubicoles *Serpula vermicularis*. A Partir de -40m on commence à observer quelques gorgones rouges *Paramuricea clavata*.

Tous ces peuplements vont contraster avec les espèces plus cavernicoles retrouvées dans les grottes entre -35 et -60m comme les éponges *Petrosia ficiformis* ou *Axinella damicornis*, *Oscarella sp*, l'anémone *Leptopsammia pruvoti*.

De même qu'au Secanion nous avons observés des branches cassés et quelques filets pris dans les gorgones rouges *Paramuricea clavata*. Ces impacts restent localisés.



## Zoom 2



L'émissaire du Golfe Juan est posé, sur ses 2 premiers tiers dans une tranchée faite dans l'herbier de posidonie. Un mur de matte morte d'environ 1 m de haut délimite de part et d'autre l'émissaire, lequel est en plus des fixations maintenu par des matelas de pierres.

Les posidonies semblent cependant sur ce tronçon avoir recolonisées leur habitat, et bien que déchaussé cet herbier semble stable à proximité de l'émissaire jusque la bathymétrie -21m.

La limite est cependant régressive avec une tendance à l'envasement, elle se situe à la bathymétrie -24m au niveau de l'émissaire. De la matte morte est retrouvée jusqu'à -30m.

L'émissaire débouche sur des fonds de - 27m par une série de fumerolles. Si on observe la cartographie des biocénoses marines on peut remarquer une régression de l'herbier à l'ouest de cet émissaire, avec une tendance à l'envasement. Ceci peut être mis en corrélation avec le point de suivi du Réseau de Suivi Posidonie qui montre que le point à proximité est en constante régression.



Il semble probable que les courants dominant poussent les effluents vers l'ouest entraînant une augmentation de la turbidité et une régression de l'herbier de posidonie. Celui-ci étant fragilisé un envasement progressif des fonds apparaît.

Une réflexion doit être menée pour diminuer l'impact lié aux effluents de cet émissaire qui débouche selon nous dans des fonds bien trop peu profonds.





Face au port de Juan-les-Pins dans les fonds de -15m on retrouve un herbier déchaussé avec des traces de mouillages. Ces traces de mouillages s'atténuent vers l'Ouest, à la sortie de la zone d'abri prodigué par le cap d'Antibes.

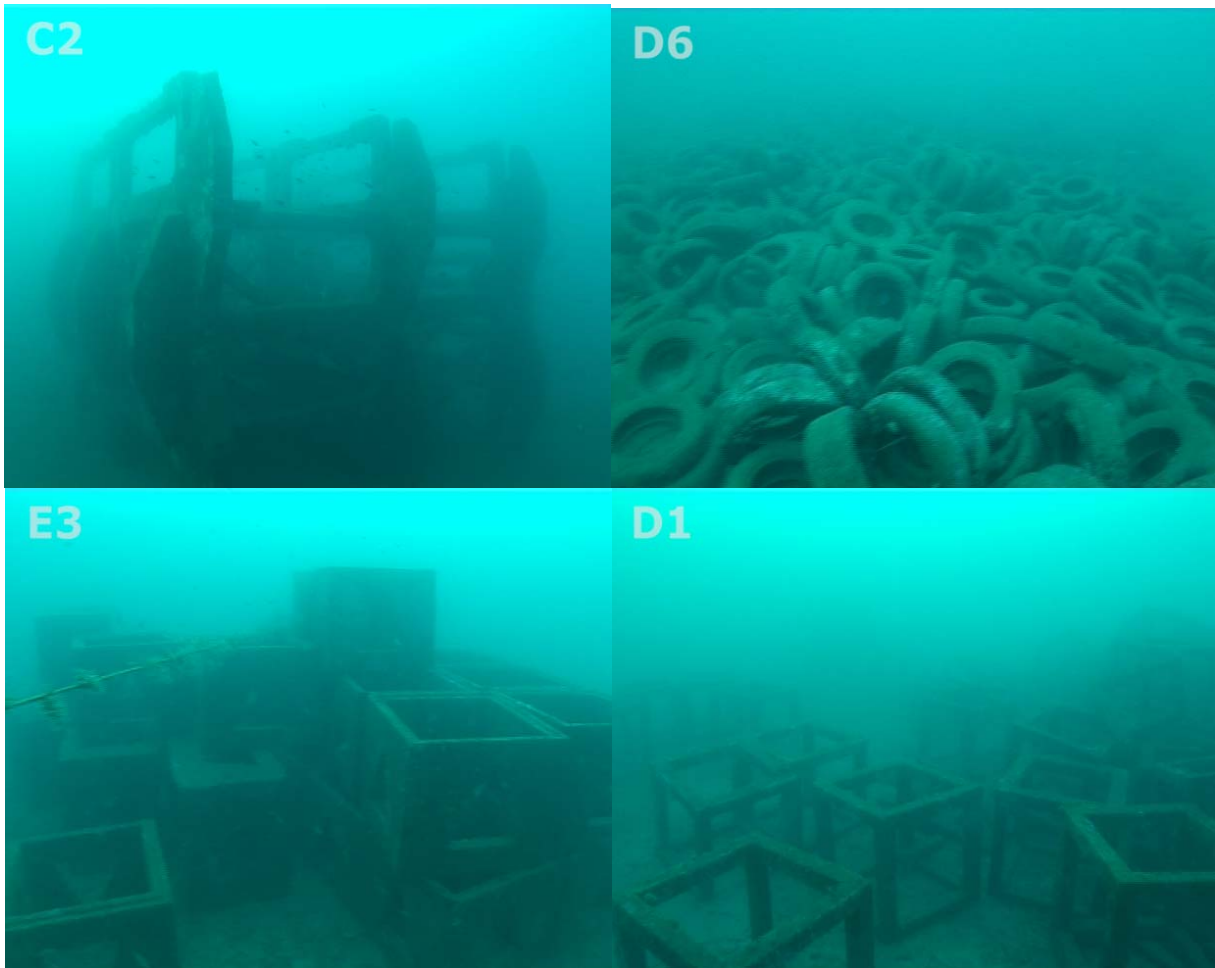


Quelques rares *Pinna nobilis* ont été observées sur cette partie de la zone d'étude

### Zoom 3



A proximité de l'épave de la Minouche, trois massifs de coralligène affleurent du détritique côtier. Cette zone est peu plongée puisque ouvert aux vents d'Est. Bien qu'ayant une tendance à l'envasement ce coralligène est bien diversifié avec de nombreuses cavités et les gorgones peu impactées malgré quelques cordages de filets abandonnés. Comme espèces remarquables on peut citer l'oursin diadème (*Centrostephanus longispinus*), la langouste (*Palinurus elephas*) ou l'éponge *Axinella polypoides*. La faune ichtyque était essentiellement composée de murènes (*Muraena helena*), de sars à tête noire (*Diplodus vulgaris*) et de nombreux anthias (*Anthias anthias*).



Plus au Nord, en limite d'herbier à Posidonie la zone marine protégée de Vallauris golfe Juan comprend 6 zones à récifs artificiels représentant un volume d'environ 8230 m<sup>3</sup>.

Nos précédentes plongées sur ce site nous avaient fait remarquer une diversité et une biomasse de la faune ichthyque plus importantes que sur les sites périphériques, laissant supposer un effet réserve. Les études en cours sur le suivi des récifs en PACA permettront de le confirmer.

A noter la zone de récif constitué par des amas de pneus qui nécessiteraient d'être enlevés. Certains de ces pneus sont retrouvés à plusieurs centaines de mètres de la zone des récifs.

La *Caulerpa racemosa* n'avait jusqu'alors pas été observé sur cette zone, on peut désormais la trouver dès la limite inférieure des posidonies avec un recouvrement de l'ordre de 30%.

#### Zoom 4

Face au port du Mouré rouge, dans les fonds de 12 - 20m on observe un herbier de posidonie fortement envasé avec des rhizomes déchaussés de 15-20 cm. L'herbier ne semble pas suivre de limite bathymétrique bien définie, il est cependant en régression. De vastes zones de matte morte sont observées dès -15m jusqu'à la bathymétrie -30m. La caulerpe *Caulerpa racemosa* est fortement présente et recouvre les fonds à 100% sur 20 centimètres d'épaisseur dès la fin de l'herbier.

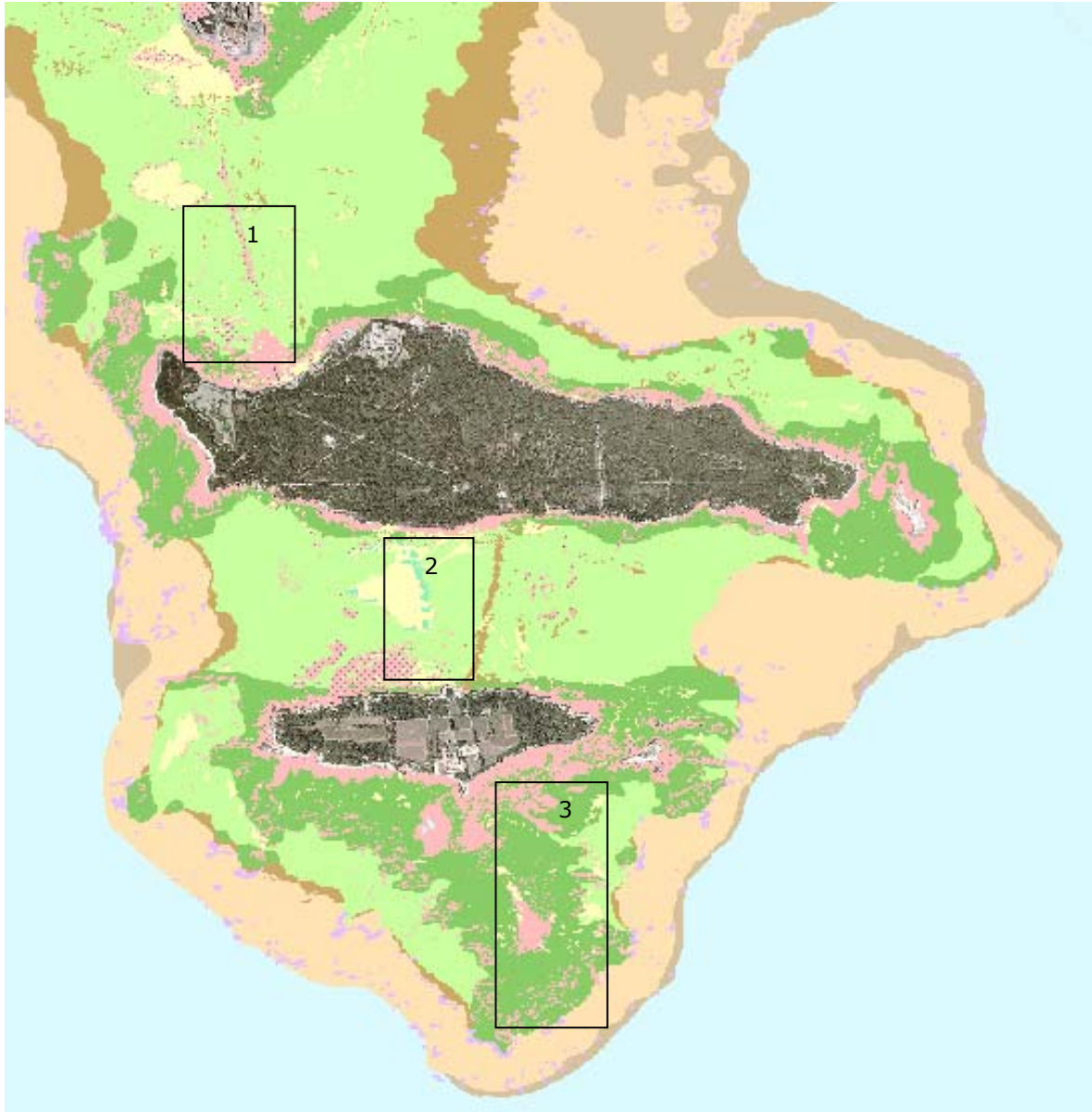


Bien que cette zone ne soit pas abritée des vents dominants, nous avons pu observer des traces de mouillage appartenant à de gros navires. Des tranchées sont ainsi visibles dans l'herbier, d'environ 1,5 m de large sur une 100 ène de mètre avec formation de blocs de matte morte de 2m d'envergure. La destruction de l'herbier semble alors irréversible sur des 100 ène de mètres carré laissant place à la colonisation des caulerpes.

La biodiversité est très faible sur ce secteur seul quelques labridés ont été observé.



### IV.3.3. SECTEUR 3 : ILES DE LERINS



Les îles de Lerins sont situées sur la commune de Cannes. Leur facilité d'accès pour tous les usagers en fait un lieu privilégié. Elles abritent avec le cap d'Antibes les biocénoses les plus riches et les plus diversifiées de la zone d'étude. Cette zone étant un haut lieu de la fréquentation touristique, il est nécessaire d'en suivre les impacts sur les fonds marins.

Le pourtour des îles avec ses petites baies en plateau qui font place vers 15 m à des tombants de coralligène offre des paysages sous marins et une diversité biologique très appréciée par les plongeurs sous-marins. L'ichtyofaune observée dans ces secteurs présente une diversité remarquable, avec des espèces rares ou peu fréquentes, et d'autres d'intérêt commercial, dont l'espèce "phare" pour le tourisme sous-marin, le mérrou (*Epinephalus marginatus*).

Sur ce secteur deux ZNIEFF marines de 2<sup>ème</sup> génération y sont observées :

- ZNIEFF N°06-002-000 – Zone marine de type 2 – Iles de Lérins

Cette zone est la plus grande zone ZNIEFF des Alpes-maritimes; elle s'étend autour des îles de Lérins (Sainte Marguerite et Saint Honorat). Cette zone se caractérise essentiellement par la diversité des habitats (biocénoses, paysages, exposition) et la diversité des espèces présentes. C'est une destination fréquentée par les habitants du département et les touristes. La fréquentation par les bateaux est considérable durant la saison estivale entre les deux îles. Cette zone est relativement bien connue par les scientifiques même si elle n'a pas fait l'objet de nombreux inventaires publiés. La présence de *Caulerpa taxifolia* a été signalée en différents points de la zone et elle est surtout abondante entre les deux îles.

- ZNIEFF N°06-002-001 – Zone marine de type 1 - Iles de Lérins (Sud Saint Honorat)

Cette zone est incluse dans la zone ZNIEFF de type II 06 002 000 et comprend le sud de l'île de Saint-Honorat. Cette partie, en particulier au large de l'île, vers le sud, correspond certainement au secteur le plus riche de la région de Cannes. Il faut noter en particulier le passage de nombreuses espèces pélagiques. Ce secteur est un peu moins connu que le reste des îles de Lérins et une exploration plus attentive des zones profondes serait souhaitable.

Ce secteur est également comprise dans le Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC) Natura 2000 (fr9301573) Baie et Cap d'Antibes – Iles de Lérins.

### Zoom 1



Dans les petit fonds de l'Iles sainte Marguerite nous avons observé un herbier sur roche de bonne vitalité. Il ne semble pas y avoir d'impact lié au mouillage. Des structures bétons, chaînes, et autres posés dans l'herbier dénature les fonds. Cependant seuls les chaînes occasionnent un réel impact en labourant l'herbier jusqu'à former des traces dans la matte morte.



Entre l'île Sainte marguerite et la pointe de la Croisette, on observe un herbier sur sables grossiers ou sur roche à algues photophiles formés par des petits galets de bonne vitalité. Cet herbier est soumis à un fort hydrodynamisme il se forme ainsi des megarides et des mouvements sédimentaires importants peuvent y être observés. L'herbier est déchaussé en certains endroits sur une 20 ène de centimètre, il présente cependant une densité de faisceaux normal pour la profondeur et est peu parasité. Cette zone étant essentiellement occupée par les sports à voiles, peu de mouillage forain se pratique, on y observe ainsi de très nombreuses nacre *Pinna nobilis* (une densité de 5 individus sur une surface de 10 m<sup>2</sup> a pu être observé).



## Zoom 2



Entre l'île Sainte-Marguerite et l'île Saint-Honorat on peut observer une grande surface de sable fin. Le suivi de cette tache par photographie aérienne montre qu'elle est stable dans le temps. L'herbier de posidonie en périphérie a une limite franche.

Entre les deux îles le tracé d'alimentation en eau et électricité est visible à la photographie aérienne. Sous l'eau cette canalisation est protégée par des plaques de béton.

Si la construction de cette canalisation a entraîné un impact direct sur les biocénoses présentes, aujourd'hui les herbiers de Posidonie et de Cymodocée à proximité semblent stabilisés.

L'herbier à Cymodocée (*Cymodocea nodosa*) est présent assez régulièrement sur les fonds sableux entre les profondeurs -5 m et -15 m en périphérie de l'herbier à Posidonie. Il est une aire de recrutement et de nurseries pour plusieurs espèces appartenant en particulier aux familles Labridae, Serranidae et Sparidae. De même, les grandes étendues sableuses sont des zones de recrutement pour les jeunes rougets, *Mullus surmuletus*.

Lors de nos plongées d'observation en Mars 2008 l'herbier à Cymodocée était très diffus et ne semblait pas former d'étendue bien délimitée.

De nombreux macrodéchets ont été observés sur cette zone, principalement des bouteilles vides.

Autre pression déjà recensée, la présence de la caulerpe *Caulerpa taxifolia* de manière diffuse principalement dans l'herbier de Cymodocée.



### Zoom 3



Les petits fonds du pourtour des Iles de Lérins sont couverts par un herbier de posidonie sur roche plus ou moins dense en fonction de l'hydrodynamisme local. Cet herbier de bonne vitalité est en certains endroits retrouvé dès les premiers mètres en association avec des algues brunes de l'infralittoral. Plus en profondeur dès -8m la biocénose des roches à algues photophiles est plus diversifiée avec l'apparition de bioconstruction d'algues rouges. On retrouvera alors un herbier en association avec les algues *Peyssonnelia squamaria*, *Mesophyllum lichenoides*, l'éponge *Codium bursa*, l'anémone *Parazoanthus axinellae*. Ces espèces étant sciaphile on les retrouvera préférentiellement dès la fin des plateaux, au début des reliefs et tombants rocheux.



Les îles de Lérins sont une succession de pointes où vont alterner des zones d'herbier sur roche et d'herbier sur sable. Celui-ci est généralement de bonne vitalité, il occupe de grande surface jusque la bathymétrie -27m avec un recouvrement proche de 100 %. La matée est compacte et semble peu impactée par le mouillage forain qui est pourtant bien présent sur cette zone. La limite de l'herbier est cependant régressive et une large zone de matée morte jusque -32m peut être observée. La colonisation par la *Caulerpa racemosa* est visible sur

l'ensemble des limites inférieures des herbiers sur détritique côtier du pourtour des Iles de Lérins. En certains endroits cette algue atteint la bathymétrie – 45m avec un recouvrement de 30 à 80 %.



Au Nord-Ouest de l'île Saint Féréol l'herbier est soumis à un plus fort hydrodynamisme, il s'ensuit un déchaussement de ses rhizomes. Des megarides dans le sable coquillier peuvent être observés dans le sens Nord – Sud perpendiculairement aux vents dominants

L'herbier sur ce secteur semble plus enclin à subir les impacts du mouillage forain, ceux-ci entraînent un morcellement de l'herbier et un déchaussement des rhizomes avec une tendance à la formation de chenaux de matte morte. Nos plongées ont ainsi mis en évidence des zones de pression sur cet herbier faite par le mouillage répété des petites unités.

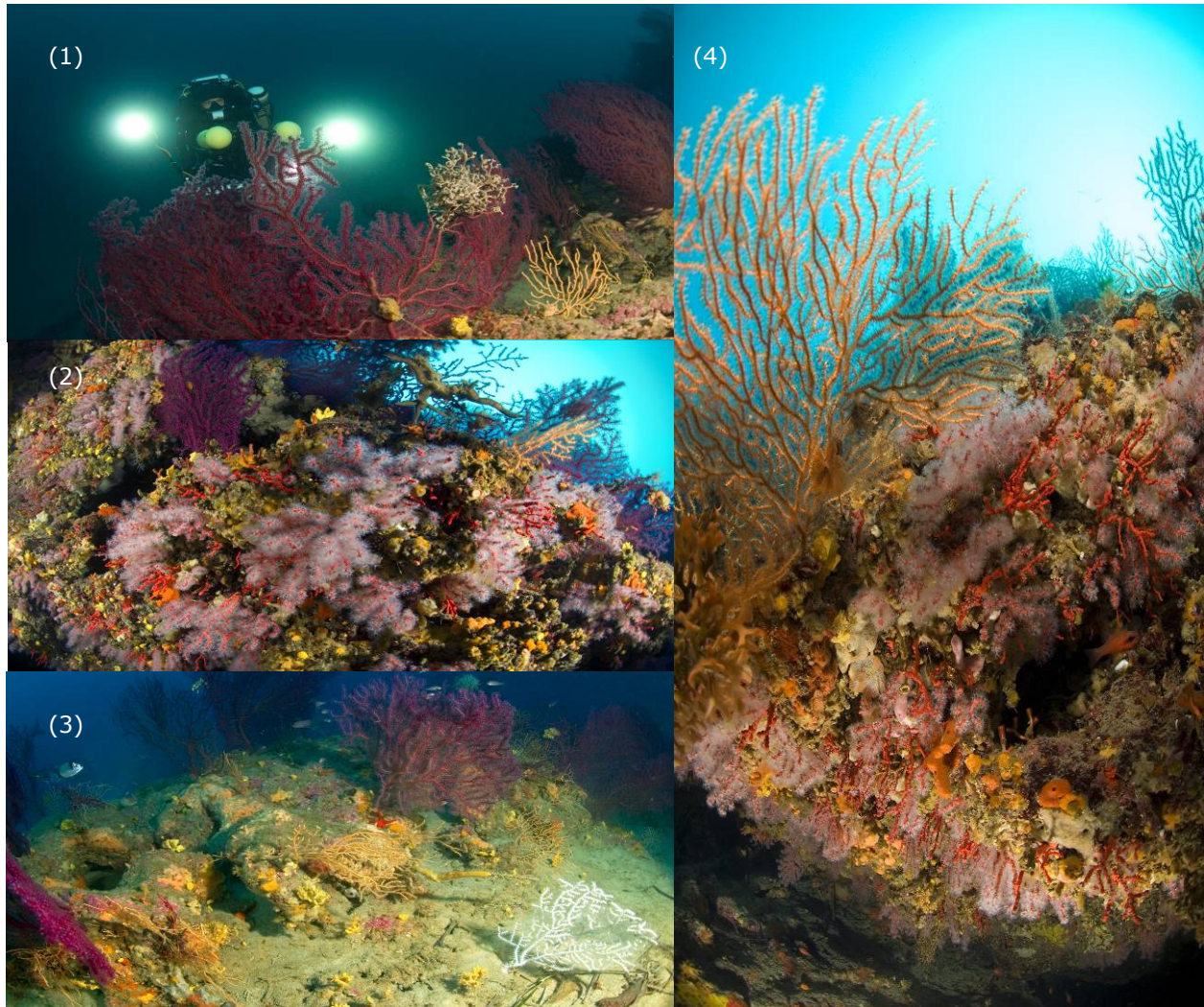


Les tombants des Iles de Lerins peuvent atteindre une trentaine de mètre. Si la limite de l'herbier se situe généralement à -27m sur cette partie de la zone d'étude, l'herbier ne sera retrouvé que sur le haut des tombants vers -15m.

La fin de l'herbier suivi par la colonisation des gorgones rouges *Paramuricea clavata* et jaune *Eunicella cavolinii* marque ici la transition entre l'infralittoral et le circalittoral.



La colonisation par les gorgones rouges *Paramuricea clavata* est fonction de la position du tombant par rapport aux courants dominants. Certains coralligènes des Iles de Lérins sont ainsi quasiment dépourvus de grandes gorgones, ils n'en sont pas moins concrétionnés formant de nombreux abris et grotte. Peu d'envasement a été observé en comparaison aux coralligènes du golfe Juan

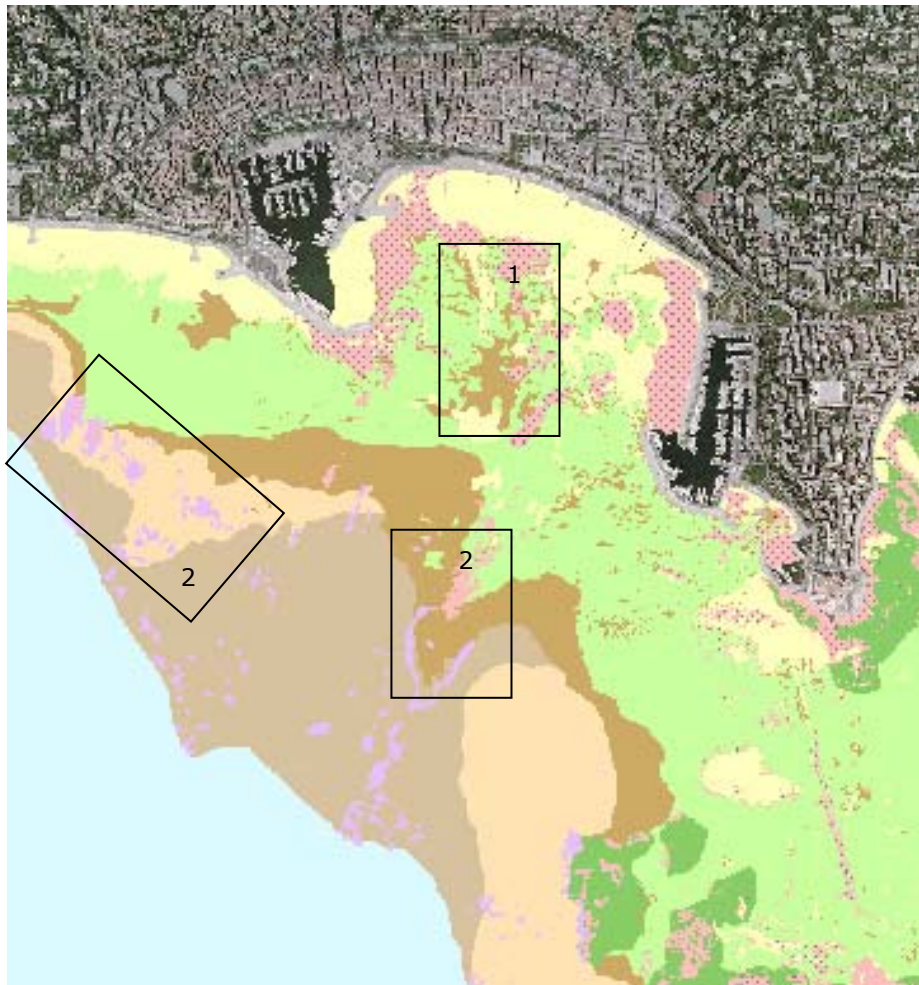


- (1) Plongeur filmant un gorgonocephale *Astrospartus mediterraneus* fixé sur une grande gorgone rouge *Paramuricea clavata* de plus de 1 m d'envergure. Ces gorgones sont particulièrement bien développées sur le Coralligène des Iles de Lérins à partir de -40m.
- (2) (4) Détail de la faune sciaphile se développant sous un surplomb de coralligène vers -45m. On peut y observer sur le haut les grandes gorgones *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*. Sous le surplomb de nombreuses branches de Corail rouge (*Corallium rubrum*), l'anémone *Leptosamnia pruvoti*.
- (3) Dans le coralligène profond, un peu plus envasé, vers la bathymétrie – 60m et à proximité des grandes gorgones rouges *Paramuricea clavata*, une gorgone blanche *Eunicella verrucosa*.

La grande gorgone pourpre, *Paramuricea clavata* est présente et contribue à l'intérêt paysager du site bien qu'elle ne forme pas de peuplements denses. La présence de grandes éponges, *Axinella polypoides* renforce cet intérêt et constitue l'un des éléments majeurs du paysage pour les plongeurs sous-marins.

Enfin le corail rouge, *Corallium rubrum*, a été régulièrement observé. La récolte de cette espèce fait l'objet d'une réglementation spécifique du fait de son exploitation en joaillerie.

#### IV.3.4. SECTEUR 4 : RADE DE CANNES



Ce secteur, situé exclusivement sur la commune de Cannes, fait l'objet de nombreux usages sur un territoire restreint. Pourtant la biodiversité observée, a montré de nombreuses espèces remarquables. Celles-ci sont cependant fragilisées par une tendance à l'envasement du milieu dès la bathymétrie – 15 mètres. La présence de *Caulerpa racemosa* avec un fort recouvrement contribue à cette fragilisation.

Le coralligène à l'Ouest présente des atouts écologiques (écosystèmes et espèces protégées) non négligeables en comparaison aux biocénoses alentours fortement impactées.

L'herbier de posidonie au centre de la rade est morcelé, particulièrement abîmé par les mouillages. De même que dans le Golfe Juan, un programme de protection des herbiers devrait être considéré comme prioritaire tant la dégradation est marquée.

Sur la partie Ouest de ce secteur deux ZNIEFF marines de 2<sup>ème</sup> génération sont observées :

- ZNIEFF N°06-003-000 – Zone marine de type 2 – Golfe de la Napoule

Cette zone s'étend le long des plages de Mandelieu à l'Ouest de Cannes. Les faciès sont essentiellement sableux et il faut souligner le remarquable développement de l'herbier à *Posidonia oceanica* avec la présence par endroit de *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*. C'est dans ce secteur également que se développent les plus grandes prairies à *Caulerpa prolifera* des Alpes-Maritimes. *Caulerpa taxifolia*, espèce invasive, a été signalée en quelques points. Les zones plus au large sont caractérisées, comme dans beaucoup d'endroits des Alpes-maritimes, par une faune typique des fonds vaseux profonds.

Un contrôle de la qualité des eaux et des aménagements est nécessaire pour maintenir en l'état les herbiers de phanérogames présents (*Posidonia*, *Zostera* et *Cymodocea*).

- ZNIEFF N°06-003-002 – Zone marine de type 1 – Est du Golfe de la Napoule

Ce secteur est inclus dans la zone ZNIEFF 06 003 000 et correspond à la zone située juste à l'Ouest du port de Cannes. Il se caractérise par la présence de nombreux secs rocheux à partir de 20-25 m. Ces endroits sont relativement fréquentés par les pêcheurs (professionnels et amateurs) et les plongeurs sous-marins. Malgré une surface assez réduite, il convient de remarquer la présence d'un nombre élevé d'espèces remarquables. Une forme particulière de *Lophogorgia ceratophyta* a été observée récemment et est en cours d'analyse.

### Zoom 1

Les biocénoses de la rade de Cannes sont particulièrement envasées. La régression de l'herbier est fortement marquée par une zone de matte morte occupant sur la partie Est de la rade la tranche bathymétrique -15m à -33m. Cette matte morte est retrouvée sous la vase, la *Caulerpa racemosa* est observée jusque la bathymétrie -45m avec un recouvrement de l'ordre de 30 à 90 %.

S'ajoutant à cet envasement les traces de mouillage par des grosses unités sont fréquentes. L'herbier semble particulièrement fragile, la matte est peu compacte et envasée, l'herbier épars et déchaussé, les feuilles sont fortement parasitées, les caulerpes *Caulerpa racemosa* et *Caulerpa taxifolia* sont retrouvées ponctuellement sur les zones de matte morte laissées par les traces de mouillage.



La limite de l'herbier est régressive et présente un taux d'envasement anormal pour ces profondeurs (de l'ordre de -15m à l'Est).



De nombreux macrodéchets ont été observés dans l'herbier mais également plus en profondeur. La rade de Cannes présente une problématique identique à celle du Golfe Juan. Cette zone est en effet une zone privilégiée pour le mouillage des yachts de fort tonnage. L'herbier y présente une faible vitalité et une forte proportion de matte morte qui parfois est elle-même arrachée avec formation de blocs. Le substrat néoformé devient alors idéal pour l'implantation des caulerpales proliférantes que l'on observe de façon diffuse. Ces signes de dégradation se retrouvent sur des zones très étendues et appellent à des mesures urgentes de gestion des mouillages des grosses unités, voir à leur interdiction.

La fragilité de la rade de Cannes est liée à la multiplicité des pressions (présence de *Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa racemosa*, envasement des biocénoses, turbidité des eaux, mouillages forains, activité de pêche, de plongée, baignade). Il paraît donc opportun de réfléchir à la préservation d'une zone qui pourrait servir de sanctuaire dans ce secteur très impacté.



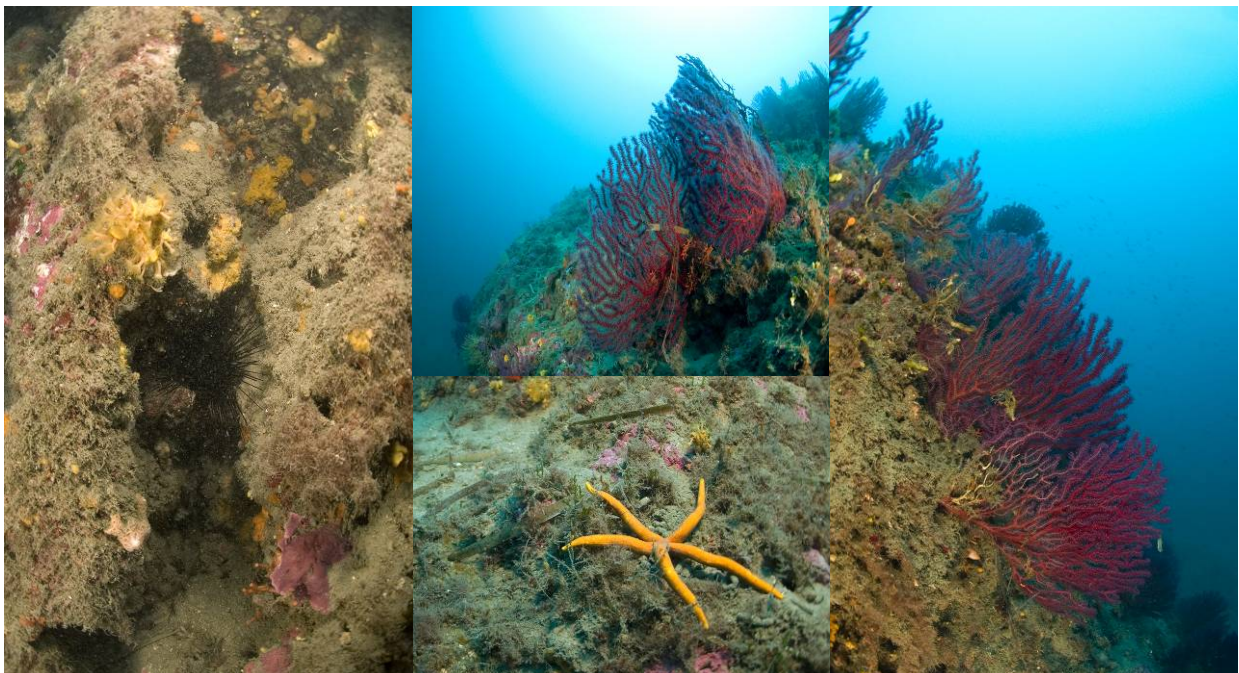
En limite d'herbier la *Caulerpa racemosa* est fortement présente sur l'Est de la rade, colonisant les fonds avec des recouvrements de l'ordre de 90 % sur une 20 ène de centimètre d'épaisseur.

Dans les petits fonds de la rade nous avons observé *Cymodocea nodosa*, celle-ci cependant présentait un recouvrement trop faible pour être représenté sur une cartographie au 1/10000 ème.

### Zoom 2

Le coralligène à l'Ouest se développant sur la Fouillée, la Roure, Le pigeonnier est le seul de la rade de Cannes qui présente une richesse des peuplements s'y développant. Bien que les bioconcrétions soient peu denses on peut y observer des grandes gorgones comme *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii* et *Eunicella verrucosa* ou encore l'éponge *Axinella polypoides* dont l'ensemble forme un paysage apprécié par les plongeurs. L'oursin diadème *Centrostephanus longispinus* y a été observé ainsi que le saint-pierre (*Zeus faber*).

Le coralligène se développant plus à l'Est ainsi que les blocs affleurant plus en profondeur (de -35m à -60m) sont peu diversifiés et présentent un envasement ne permettant pas le développement des bioconcrétions d'algues calcaires. La biodiversité typique de cette biocénose est alors faible.



Un coralligène envasé présentant une faible biodiversité, pourtant on peut y observer des espèces peu communes comme cette étoile de mer *Ophidiaster ophidianus*.

#### IV.3.5. SECTEUR 5 : LA NAPOULE



Ce secteur, situé sur les communes de Cannes – La Bocca et de Mandelieu-La-Napoule, est délimité par le vieux port de Cannes à l'Est et la pointe de l'aiguille au Sud. Il est caractérisé par une côte basse, bordée de plages de galets et de sable, sous l'influence du fleuve La siagne qui débouche en son milieu. Le plateau continental est très étroit et s'achève parfois dès les 300 mètres du rivage par une pente vaseuse, le talus continental.

Ce secteur est concerné par la présence d'une ZNIEFF marine de 2<sup>ème</sup> génération :

- ZNIEFF N°06-003-000 – Zone marine de type 2 – Golfe de la Napoule

Cette zone s'étend le long des plages de Mandelieu à l'Ouest de Cannes. Les faciès sont essentiellement sableux et il faut souligner le remarquable développement de l'herbier à *Posidonia oceanica* avec la présence par endroit de *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*. C'est dans ce secteur également que se développent les plus grandes prairies à *Caulerpa prolifera* des Alpes-Maritimes. *Caulerpa taxifolia*, espèce invasive, a été signalée en quelques points. Les zones plus au large sont caractérisées, comme dans beaucoup d'endroits des Alpes-maritimes, par une faune typique des fonds vaseux profonds. Un contrôle de la qualité des eaux et des aménagements est nécessaire pour maintenir en l'état les herbiers de phanérogames présents (*Posidonia*, *Zostera* et *Cymodocea*).

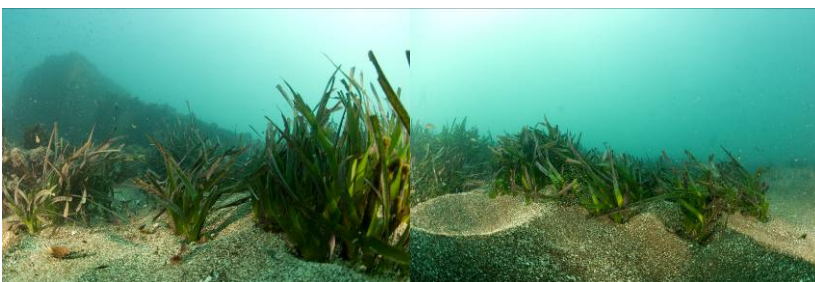
### Zoom 1



Afin de stabiliser l'érosion du littoral des digues ont été aménagées le long des plages de Mandelieu. Bien qu'ayant un impact négatif sur le milieu par recouvrement des biocénoses des fonds meubles infralittoraux, celles-ci jouent un rôle de récifs artificiels en recréant un écosystème rocheux. Certaines espèces de poissons tel le sar commun (*Diplodus sargus*) pourra y trouver refuge et s'y reproduire.

Les herbiers de posidonie le long des plages de la Bocca ont une limite inférieure située vers -20m à l'Est, et vers -15m à l'Ouest. On observe une tendance à l'envasement principalement vers l'Ouest, l'herbier semble y présenter un déficit sédimentaire avec des rhizomes déchaussés sur 10 cm. Les limites bien qu'étant régressives, avec présence de matte morte, la densité des faisceaux reste normale. Le déchaussement s'amenuise dans les petits fonds, l'hydrodynamisme local provoque des mouvements sédimentaires recouvrant les herbiers, on peut y observer des megarides dans les fonds meubles parallèles à la côte.

Assez régulièrement nous avons également observé de la *Cymodocea nodosa*, celle-ci cependant présentait un recouvrement trop faible pour être représenté sur une cartographie au 1/10000<sup>ème</sup>.



La biocénose des vases dans ce secteur est particulièrement riche. Située à faible profondeur, dès 25 m, on y trouve une forte diversité. Elle est fréquentée par une faune fixée originale (coraux mous érectiles *Veretillum cynomorium*) et des poissons adaptés a ce type de fonds comme l'uranoscope, *Uranoscopus scaber*.

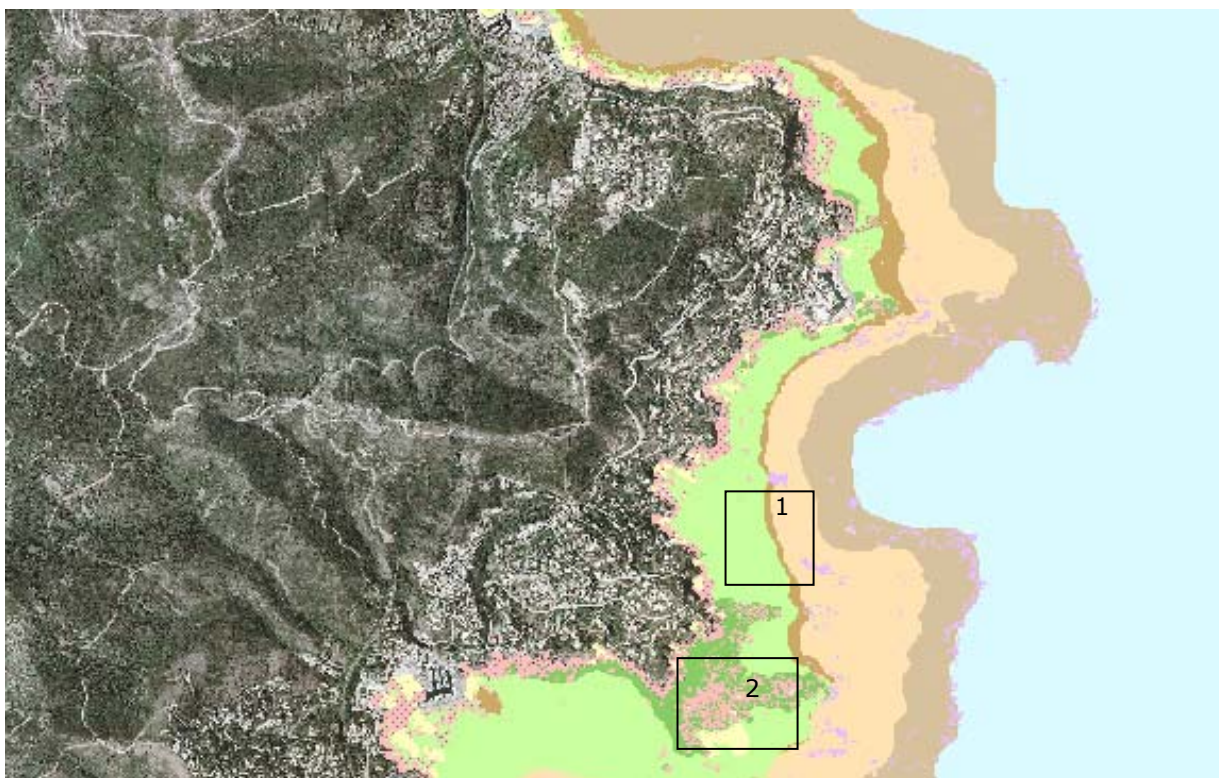
*Zoom 2*



L'ouest du golfe de la Napoule est particulièrement envasé. Les biocénoses observées y sont peu diversifiées dès la bathymétrie -5m. Cet envasement entraînant une turbidité du milieu, la limite inférieure des posidonie est située entre -8m et -15 m. les limites sont régressives avec formation de zones à matte morte. Nous y avons remarqué de nombreux macrodéchets (câbles, bouteilles de gaz, béton, corps-mort, bouteilles, ...).



#### IV.3.6. SECTEUR 6 : THEOULE



Ce secteur est situé sur la commune de Théoule-sur-Mer. Il est délimité par la pointe de l'aiguille au Nord et la pointe Notre Dame au Sud.

Cette côte exclusivement rocheuse abrite des petits fonds de roche à algues photophiles bien diversifiés. Il est caractérisé par un herbier de bonne vitalité avec une limite franche à 31 mètre au sud. Présentant peu d'accès et étant éloigné de tout grand centre urbain, la pression humaine est relativement faible.

La richesse des biocénoses tend cependant à diminuer selon un axe sud nord, ce qui correspond à un gradient hydrodynamique et à un envasement progressif des fonds.

Ce secteur est concerné par la présence d'une ZNIEFF marine de 2<sup>ème</sup> génération :

- ZNIEFF N°06-001-000 – Zone marine de type 2 – De la pointe de la Paume à la pointe de l'Aiguille

L'accessibilité de cette zone est réduite par la terre (falaises et absence de route) et elle est également très exposée aux vents d'Est. Les biocénoses en place sont relativement peu dégradées et les paysages le plus souvent remarquables par leur architecture. Il faut surtout souligner la présence possible d'espèces pélagiques de passage. Cette zone n'était traditionnellement que peu exploitée par les pêcheurs professionnels mais elle subit maintenant une pression importante de la part des pêcheurs amateurs et des chasseurs sous-marins. Quelques taches de *Caulerpa taxifolia* ont été signalées dans la zone.

Tant que la pression humaine se maintiendra à un niveau raisonnable, une relative protection des biocénoses en place sera assurée.

### Zoom 1



De la pointe du Trayas à la Pointe de l'Esquillon l'herbier de posidonie est de bonne vitalité. Sa limite inférieure est située vers -30m, l'herbier y est éparse mais semble stable, nous n'avons pas observé de matte morte plus en profondeur.

Rencontre témoignant de la diversité de l'habitat herbier de posidonie, un individu de la famille des hippocampes le syngnathe aiguille *Syngnathus acus*.

Quelques blocs de coralligènes affleurent du détritique côtier entre les bathymétries -35 et 60m, ces biocénoses sont peu envasées.

Seul quelques filets abandonnés pris dans les roches profondes altèrent ces paysages.

A partir de la pointe de l'Esquillon et vers la pointe de l'Aiguille l'herbier de posidonie présente un gradient de vitalité Sud-Nord lié à un envasement progressif des fonds. La limite inférieure passe ainsi de la bathymétrie -27m jusqu'à -15m, elle est nettement régressive.

L'algue *Caulerpa racemosa* est retrouvée en limite d'herbier jusque -40m avec des recouvrements de l'ordre de 30 %.

De même le coralligène subit cet envasement et semble de moins bonne vitalité plus vers le Nord.



## Zoom 2



Les petits fonds jusque -20m sont occupés par un herbier sur roche assez épars sous forme de motte, mais qui présente une densité foliaire élevée. Cet herbier est en association avec des algues photophiles, lesquelles, soumises à un fort hydrodynamisme, se diversifient à partir de -8m.

On retrouvera alors les espèces caractéristiques de cette biocénose ; les algues vertes *Codium bursa*, *Codium corallioides*, *Halimeda tuna*, les algues rouges *Sphaerococcus coronopifolius*, *Peysonnellia squamaria*, les algues brunes *Dictyota dichotoma*, *Dictyota linearis*, *Padina pavonica*.

---

**IV.4. PROPOSITIONS DE GESTION ET DE SUIVI  
POUR LA RESTAURATION, LA PRESERVATION ET LA  
VALORISATION DU MILIEU MARIN**

---

A partir des connaissances acquises sur le patrimoine marin, la localisation des biocénoses et des facteurs de risque, les propositions de gestion et de suivi suivantes pour la préservation durable du milieu marin sur le territoire du contrat de baie des golfes de Lerins sont faites.

## IV.4.1. CREATION DE ZONES DE MOUILLAGE ORGANISEES

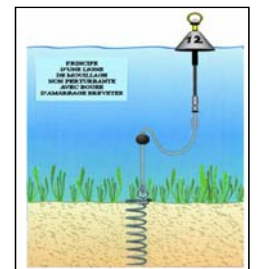
### Description

#### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Les mouillages répétés constituent un impact fort sur les herbiers de Posidonie. La mise en place de mouillages organisés munis de systèmes d'amarrage de type ancre à vis constitue une bonne réponse à cet impact.

#### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Installation de bouées d'amarrage fixées au sol par un système non destructif.



#### **CONDITIONS D'EXECUTION**

Une étude préalable en concertation avec les représentants de la plaisance et des pêcheurs professionnels (prud'hommes) locaux définira précisément :

- 1/ Le nombre de mouillage
- 2/ Les sites optimaux d'implantation par rapport aux besoins et la sensibilité des écosystèmes en place. On cherchera à favoriser le mouillage sur des zones sableuses. L'intégration paysagère et fonctionnelle de ces mouillages devra être prise en compte

#### **DEVIS ESTIMATIF**

150 000 € HT

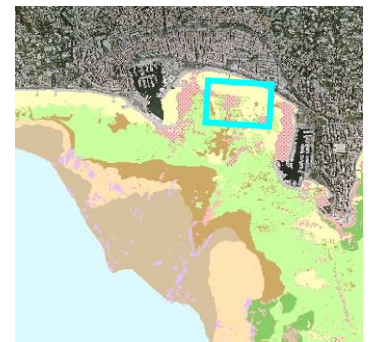
#### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Suivi de la reprise de l'herbier de posidonie par cartographie au 1/2000<sup>ème</sup>, microcartographie par télémétrie acoustique, carré permanent.

### Localisation

Secteur1 : carte A  
(Priorité 2)

Secteur2 : carte G  
(Priorité 2)



## IV.4.2. ETUDE COMPLEMENTAIRE DE L'IMPACT DES NAVIRES A FORT TONNAGE SUR L'HERBIER DE POSIDONIE DANS LE GOLFE JUAN ET LA RADE DE CANNES






### Description

#### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Les mouillages répétés des navires de fort tonnage constituent un impact majeur sur les herbiers à Posidonie. Les dégâts occasionnés sont visibles tant sur les données de sondeur multifaisceaux (étendue du problème) que in situ (intensité de l'impact) et se traduisent par un arrachage de l'herbier et de la matte. Cet arrachage conduit à la formation de vastes zones de matte morte puis à un envasement des fonds marins. Il n'existe actuellement pas de solution simple à ce problème qui nécessite pourtant une rapide intervention et des mesures de gestions adaptées.

#### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Réalisation d'une cartographie des herbiers de posidonies du Golfe Juan et de la rade de Cannes (2000<sup>ème</sup>) et étude des différentes mesures de gestion qui pourraient être envisagées :

-  Interdiction du mouillage sur les zones à Posidonie et à Coralligène pour les navires à fort tonnage
-  installation de bouées d'amarrage dimensionnées pour accueillir des navires de fort tonnage.
-  Création de zones preferentielles de mouillage en périphérie de l'herbier ainsi que dans les zones cartographiées comme non sensible.
-  En période de forte fréquentation, assistance au mouillage des yachts par des pilotes professionnels ayant une bonne connaissance de la zone et de ses fonds.
-  Utilisation d'outils cartographiques innovants pour une autogestion du mouillage.

#### **CONDITIONS D'EXECUTION**

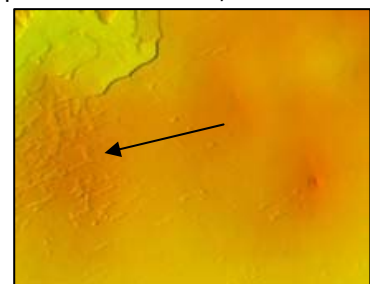
Concertation avec les représentants des capitaines de yachts , les pilotes de la baie, les affaires maritimes, etc.

#### **DEVIS ESTIMATIF**

90 000 € HT

#### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Cartographie de l'herbier au 1/2000<sup>ème</sup>, lever sondeur multifaisceaux



Exemple de localisation des traces de mouillage dans l'herbier par sondeur multifaisceaux

### Localisation

Golfe-juan et rade de Cannes

#### IV.4.3. ETUDE POUR LA MISE EN PLACE D'ANNEAUX PERMANENTS SUR LES SITES DE PLONGEE SOUS-MARINE

##### Description

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Les mouillages répétés constituent un impact fort sur les herbiers de Posidonie. La mise en place de prises de mouillage fixes de type demi-anneau ou U inversé constitue une bonne réponse à cet impact.

Un inventaire des principaux sites de plongée réalisé en concertation avec les clubs suivi de l'équipement de ces sites en bouées de mouillages ou simples anneaux au fond permettrait de diminuer cet impact tout en favorisant l'activité des clubs.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Etude de l'opportunité et de l'optimisation de l'installation de prises de mouillage fixes. Celles-ci pourront être de type demi-anneau ou U inversé fixées au sol par un système non destructif de type ancre à vis composé d'une base hélicoïdale vissée dans le sol ou plaque scellée. Ce système permet aux plongeurs d'accrocher un bout relié au bateau et de le retirer depuis l'embarcation après la plongée.

###### **CONDITIONS D'EXECUTION**

La définition préalable du nombre des prises de mouillages et de leur localisation s'effectuera en concertation avec les clubs de plongée, les représentants de la plaisance et des pêcheurs professionnels (prud'hommes) locaux.

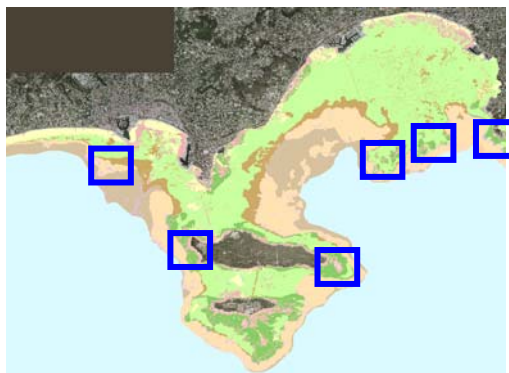
###### **DEVIS ESTIMATIF**

6 000 € HT

###### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Cartographie de l'herbier au 1/2000<sup>ème</sup>, microcartographie par télémétrie acoustique.

##### Localisation :



#### IV.4.4. MODIFICATION DU PERIMETRE DE LA ZONE MARINE PROTEGEE DE VALLAURIS-GOLFE JUAN

##### Description

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

La zone marine protégée de Vallauris-Golfe Juan débute au delà de 20 mètres de profondeur et ne protège donc pas l'herbier de posidonie et la biocénose des roches à algues photophiles. Augmenter le périmètre de la zone protégée vers les petits fonds permettrait d'augmenter considérablement l'efficacité de la zone protégée.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Augmentation du périmètre de la zone protégée de golfe Juan vers les petits fonds.

###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009

###### **CONDITIONS D'EXECUTION**

Modification de l'arrêté préfectoral (n°95-1 CM) du 12 mai 1995 de statut de concession de cultures marines.

###### **DEVIS ESTIMATIF**

En interne

###### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Amélioration des indicateurs de suivi de la qualité du milieu marin

##### Localisation



#### IV.4.5. RETRAIT DES PNEUS DE LA ZONE MARINE PROTEGEE DE VALLAURIS-GOLFE JUAN

##### Description

##### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Les pneus immergés comme récifs artificiels dans le Golfe Juan constituent une pollution visuelle. De plus ils ont tendance à se disperser.



##### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Retrait des pneus par plongeurs professionnels

##### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009

##### **CONDITIONS D'EXECUTION**

Les opérations de travaux sous-marins sont soumises à une réglementation contraignante et engendre des coûts importants.

##### **DEVIS ESTIMATIF**

250 000 €

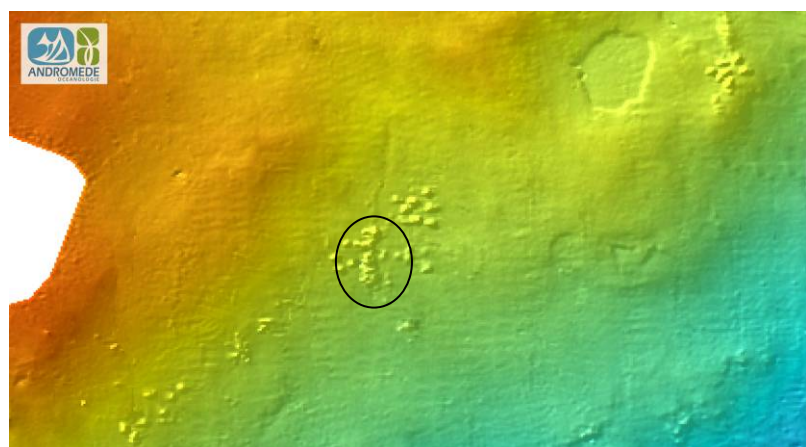
##### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Quantités de pneus collectés

##### **Localisation**

Zone marine protégée de Vallauris-Golfe Juan

Localisation de la dispersion des pneus



#### IV.4.6. NETTOYAGE DES FONDS SOUS-MARINS

##### Description

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Les îles de Lérins, incluses dans une zone naturelle d'intérêt Communautaire Natura 2000, et l'ouest du Golfe de la Napoule sont impactés par des macro-déchets issus des rejets des plaisanciers.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Opération de nettoyage de l'ensemble du pourtour des îles (profondeur de 0 à -5m) et l'Ouest du Golfe de la Napoule.

###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009

###### **CONDITIONS D'EXECUTION**

Respect des biocénoses marines

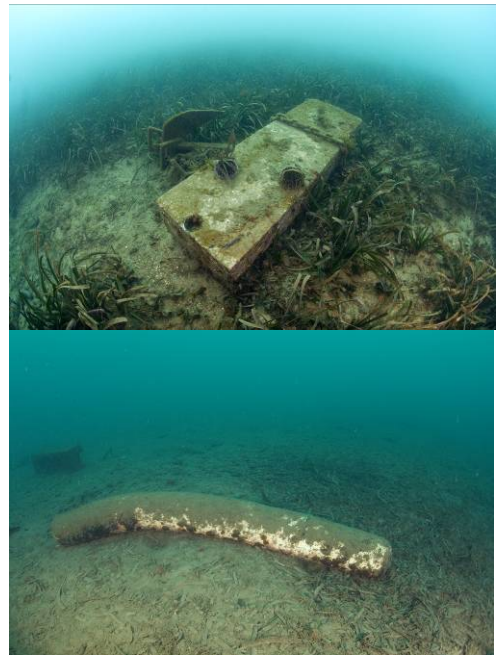
###### **DEVIS ESTIMATIF**

Iles de Lérins : 50 000 e

Golfe de la Napoule : 50 000 e

###### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Quantités de déchets collectés



##### Localisation



Secteur1 : Cf. carte I

## IV.4.7. PROLONGEMENT DE L'ÉMISSAIRE DU GOLFE JUAN

### Description

#### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

L'émissaire débouche sur des fonds de - 27m. Si on observe la cartographie des biocénoses marines on peut remarquer une regression de l'herbier à l'ouest de cet émissaire, avec une tendance à l'envasement. Ceci peut être mis en corrélation avec le point de suivi des Posidonies à proximité qui montre une constante regression. Il semble probable que les courants dominants poussent les effluents vers l'ouest entraînant une augmentation de la turbidité et une regression de l'herbier de posidonie.

Une réflexion doit être menée pour diminuer l'impact lié aux effluents de cet émissaire qui débouche selon nous dans des fonds trop peu profonds.

#### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Prolongement de l'émissaire jusqu'au talus continental

#### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009

#### **CONDITIONS D'EXECUTION**

Etude d'impact

#### **DEVIS ESTIMATIF**

1000 K€ HT

#### **INDICATEURS DE RESULTATS**

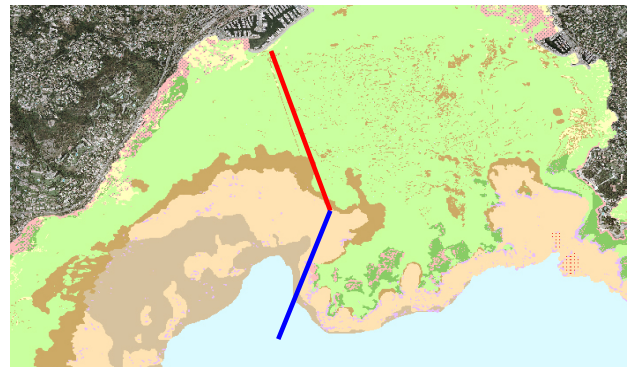
Progression de la limite inférieure de l'herbier, amélioration de la qualité des eaux



### Localisation

— Tronçon actuel

— Tronçon à étudier



## IV.4.8. MISE EN PLACE D'UN BALISAGE ECOLOGIQUE

### Description

#### CONTEXTE / PROBLEMATIQUE

Pour baliser les différentes zones d'activités (Zone 300 m, ZRUB, ...), le système classique consiste à immerger un corps mort relié à une bouée par une chaîne. Ce type de balisage entraîne une destruction de 5 à 10 mètres carrés d'herbier par bouée du fait de l'évitement de la chaîne autour du corps mort.

#### DEFINITION DE L'OPERATION

Installation de corps morts permanents au fond et d'une ligne de mouillage équipée d'une bouée de rappel permettant de supprimer les dégradations des fonds dues au dragage et à l'évitement de la chaîne.

Ces systèmes de fixation doivent être envisagés lorsque le balisage se situe dans une zone d'herbier à Posidonie (*Posidonia oceanica*) ou à Cymodocée (*Cymodocea nodosa*).

#### DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS

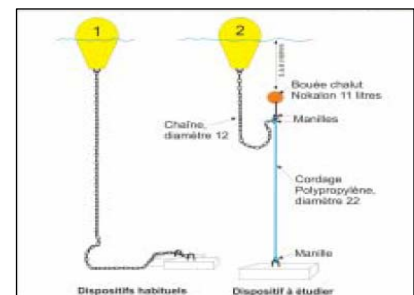
2009

#### DEVIS ESTIMATIF

1000 € HT / bouée

#### INDICATEURS DE RESULTATS

Amélioration de la qualité des herbiers de posidonie



### Localisation

Ensemble du littoral concerné par le contrat de baie des Golfes de Lerins



#### IV.4.9. CREATION D'UN SENTIER SOUS-MARIN DANS L'ANSE DU CROUTON

##### Description

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

L'Anse du Crouton apparaît comme un secteur privilégié pour la découverte des petits fonds dans des conditions de sécurité renforcées. Le site présente de plus une belle diversité de paysages sous-marins. Cette frange côtière offre en effet un herbier de Posidonie, associé à de petits fonds rocheux où la vie est particulièrement riche.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Le sentier sous-marin, accessible uniquement en période estivale, sera guidé par un animateur nature dans un périmètre de sécurité (interdit à la navigation et au mouillage) localisé dans des petits fonds (maximum 7 mètres de profondeur).

Une étude devra définir un parcours ainsi que les conditions de mise en place du sentier.

Le parcours s'attachera à montrer les espèces animales et végétales caractéristiques des fonds et en précisera les principaux modes de vie.

###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2010

###### **DEVIS ESTIMATIF**

25 000 € HT

###### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Fréquentation du sentier

###### **Localisation**



Secteur 1 : Carte A (priorité 3)

## IV.4.10. PLAN DE COMMUNICATION GRAND PUBLIC SUR LE PATRIMOINE MARIN

### Description

#### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

La cartographie et l'analyse des biocénoses marines ont permis de mettre en évidence la richesse du milieu marin sur la zone mais également de proposer des actions pour le maintien de cette richesse. Il convient de communiquer auprès du grand public afin de valoriser ce patrimoine et faire accepter les mesures de gestion mises en place.

#### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Le plan de communication comprend plusieurs axes :

- 1) Exposition littorale sur la biodiversité marine
- 2) kiosques réunissant 6 panneaux sur la biodiversité et le plan de gestion
- 3) Posters
- 4) Site Internet et lien depuis le portail des communes adhérentes : information sur le plan de gestion, mise en ligne des rapports de suivi, des bilans annuels et des études complémentaires
- 5) Maquette en relief des Golfes de Lérins présentant les écosystèmes marins
- 6) Film 26mn mettant en valeur la biodiversité sur la zone d'étude
- 7) Campagne de sensibilisation auprès des usagers type Eco-gestes



#### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009-2010



#### **DEVIS ESTIMATIF**

50 à 200 K€

#### **Localisation**

Ensemble du littoral concerné par le contrat de baie des Golfes de Lérins



#### IV.4.11. SURVEILLANCE DE L'APPLICATION DES MESURES PAR DU PERSONNEL A TERRE ET EMBARQUE

##### Description

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

En créant des zones avec restriction d'usages, les actions mises en place vont nécessiter une surveillance de terrain afin de permettre leur bonne application.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Mise en place d'une équipe chargée de la surveillance des zones protégées et de l'information des usagers.

La définition des actions et des responsabilités de cette équipe sera à coordonner avec celles des forces de police déjà existantes (gendarmerie maritime, polices municipales, etc.).



###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009-2010

###### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Amélioration des pratiques des usagers

##### Localisation

Ensemble du littoral concerné par le contrat de baie des Golfes de Lerins

## IV.4.12. CHARTE DES USAGERS ET DES PROFESSIONNELS DE LA MER

### Description

#### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Les actions proposées vont nécessiter une adaptation des pratiques par les usagers et professionnels de la mer. Aussi il convient de réunir chacun afin d'organiser ces pratiques.

#### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Document contractuel décrivant les engagements des professionnels et usagers de la mer quant au respect de l'environnement et la reconnaissance des diverses disciplines.

Un code de conduite permettra une bonne entente entre les disciplines et notamment entre plongeurs, pêcheurs professionnels et plaisanciers. Les signataires bénéficient d'une labellisation valorisant les efforts poursuivis. Ces derniers pourront communiquer sur les règles de bonne conduite auprès de leurs pratiquants.

S'inspirer des chartes déjà réalisées dans divers domaines (FFESSM, Fédération Nautique, etc.)

*Cette action doit permettre, par une concertation des usagers, d'éviter les conflits d'usages et donc des pressions sur l'environnement.*

#### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009-2010

#### **DEVIS ESTIMATIF**

En interne



#### **I V . 4 . 1 3 . C R E A T I O N D ' U N E A I R E M A R I N E P R O T E G E E « C A P D ' A N T I B E S »**

##### **Description**

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Le patrimoine sous-marin du Cap d'Antibes est exceptionnel. Concrétions à lithophyllum et ceintures à Cystoseires, vastes herbiers de posidonie sur roche et sur matre, tombants de coralligène, fonds détritiques à rodolithes, ces biocénoses sont représentatives de la biodiversité locale et sont encore bien conservées. La création d'une AMP sur le site permettrait de conserver ces biocénoses en l'état, de favoriser la production halieutique locale et de soutenir les pêcheurs professionnels.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Création d'une Aire Marine Protégée avec différents niveaux de protection :

1/ 1 zone de protection normale (1): chasse sous-marine interdite, récolte à pied interdite, mouillage limité aux secteurs aménagés à cet effet, plongée réglementée (charte de la plongée sous-marine), pêche réglementée.

2/ 1 zone de protection renforcée (2) (secteur 5, ouest du Cap d'Antibes) : chasse sous-marine interdite, mouillage interdit, plongée sous-marine interdite, pêche loisir interdite, pêche professionnelle interdite, récolte à pied interdite.

Des mesures de sensibilisation devront être associées à ce projet afin de faire connaître la présence de cette réserve et la richesse de la vie sous-marine associée.

###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2011

###### **CONDITIONS D'EXECUTION**

Concertation préalable

Coopération avec le projet de contrat de baie « Cap d'Antibes-Cap d'Ail »

Appui de l'Agence des Aires Marines Protégées

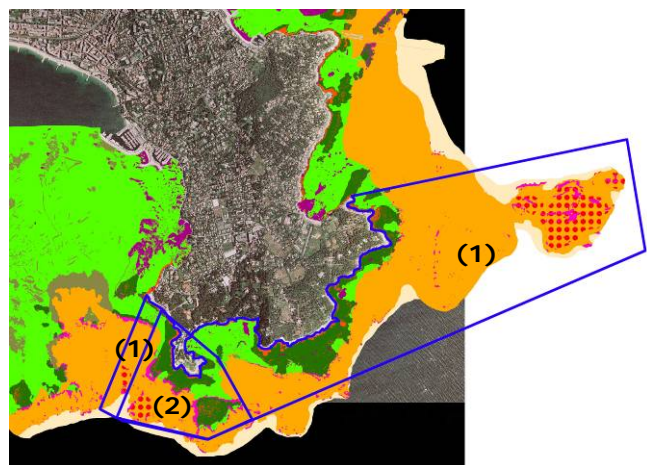
###### **DEVIS ESTIMATIF**

500 000 €

###### **INDICATEURS DE RESULTATS**

Maintient de la biodiversité existante, amélioration des ressources.

##### **Localisation**



#### **I V . 4 . 1 4 . C R E A T I O N   D ' U N   O B S E R V A T O I R E   D U M I L I E U   M A R I N**

##### **Description**

###### ***CONTEXTE / PROBLEMATIQUE***

Les actions en voie d'être réalisées concernent un vaste territoire et donc de nombreux partenaires. Leur mise en place va nécessiter un suivi et une gestion qui ne peuvent être assurés que par une structure intercommunale.

La création d'un observatoire du milieu marin permettra de suivre l'évolution des actions et de centraliser l'ensemble des informations.

###### ***DEFINITION DE L'OPERATION***

Le choix et les modalités de fonctionnement de la structure de gestion s'effectueront dans le cadre d'une concertation globale. Cette structure à caractère intercommunal sera chargée de faire appliquer le plan d'actions dans les meilleures conditions, et notamment :

- 1/ Evaluer l'application des fiches actions
- 2/ Mettre en œuvre le suivi du milieu marin et centraliser les observations recueillies par les professionnels de la mer
- 3/ Evaluer les besoins en connaissance du milieu
- 5/ Intervenir auprès des usagers pour promouvoir une utilisation respectueuse des écosystèmes marins

###### ***DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS***

2009-2011

##### **Localisation**

Ensemble du littoral concerné par le contrat de baie des Golfes de Lerins

#### **I V . 4 . 1 5 . B A T H Y M E T R I E M U L T I F A I S C E A U X D E - 1 A - 6 0 M S U R L ' E N S E M B L E D E L ' A I R E D ' E T U D E**

##### **Description**

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

Plusieurs bathymétries multifaisceaux ont été réalisées dans l'aire d'étude ces dernières années mais ces données sont dispersées et des zones restent manquantes. Un travail de synthèse et de complément des zones manquantes permettrait d'avoir une bathymétrie complète et accessible pour tous les partenaires du contrat de baie.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Reprise du post-traitement des données existantes, acquisitions complémentaires.

###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

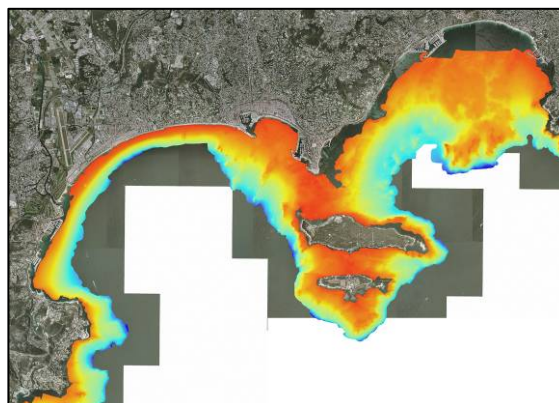
2009

###### **DEVIS ESTIMATIF**

50 000 € HT

##### **Localisation**

Ensemble du littoral concerné par le contrat de baie des Golfes de Lerins



#### **I V . 4 . 1 6 . A N A L Y S E E T C A R T O G R A P H I E A U 2 0 0 0 <sup>E M E</sup> D E S B I O C E N O S E S M A R I N E S T O U S L E S 5 A N S**

##### **Description**

###### ***CONTEXTE / PROBLEMATIQUE***

Les biocénoses marines sont sensibles aux diverses agressions et nuisances liées aux activités humaines et également à la qualité de l'eau. Leur composition et leur présence rendent compte de la qualité du milieu. La cartographie et l'analyse des biocénoses marines tous les 5 ans permet de comparer la structuration des différents peuplements présents d'un point de vu spatial et temporel.

###### ***DEFINITION DE L'OPERATION***

Différentes méthodes peuvent être couplées pour effectuer la cartographie des biocénoses. Les données recueillies seront intégrées dans un Système d'Information Géographique. Ainsi, un suivi régulier, tous les 5 ans, permettrait d'observer l'évolution à long terme de ces biocénoses et de valider ou réorienter les mesures de gestion qui auront été prises.

###### ***DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS***

2013

###### ***DEVIS ESTIMATIF***

90 000 € HT

##### **Localisation**

Ensemble du littoral concerné par le contrat de baie des Golfes de Lerins

#### IV.4.17. MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE BIO-INDICATEURS DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

##### Description

###### **CONTEXTE / PROBLEMATIQUE**

La mise en place de mesures de gestion implique que soit élaboré un programme de suivi afin de disposer d'un tableau de bord permettant de juger de leur efficacité.

###### **DEFINITION DE L'OPERATION**

Le réseau de bio-indicateurs pourrait être constitué des éléments suivants :

- 🔍 Suivi de l'herbier de posidonies par lever au sondeur multifaisceaux
- 🔍 Suivi de la limite inférieure de l'herbier dans divers points par balisage ou télémétrie acoustique
- 🔍 Suivi de la limite supérieur de l'herbier dans les zones où les plages font l'objet de réensablement
- 🔍 Suivi des peuplements du coralligène
- 🔍 Suivi des peuplements ichtyologiques
- 🔍 Suivi de l'extention de Caulerpa racemosa
- 🔍 Suivi des algues du mediolittoral

###### **DATE DE DEMARRAGE EFFECTIF – CALENDRIER DES OPERATIONS**

2009 puis suivi tous les 5 ans

###### **DEVIS ESTIMATIF**

20 000 à 150 000 € HT



### Localisation Suivi herbier à *Posidonia oceanica* par telemetrie acoustique

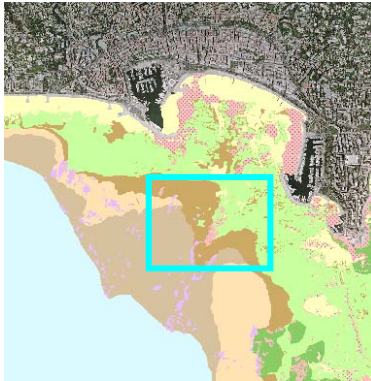
Secteur 1 : carte A et C

(Priorité 2)



Secteu r2 : carte G

(Priorité 2)



Secteur 3 : carte I et J

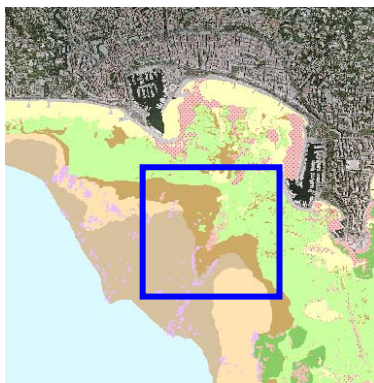
(Priorité 2)



### Localisation suivi extension de *Caulerpa racemosa*

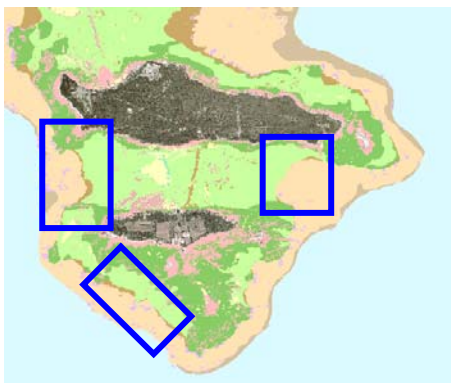
Secteur 1 : carte G

(Priorité 3)



Secteur 2 : carte E et D

(Priorité 3)



Secteur 3 : carte C

(Priorité 3)



### Localisation des suivis des peuplements ichthyologiques

Secteur 1 : carte C et A

(Priorité 3)



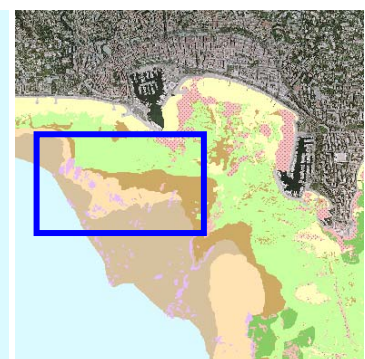
Secteur 2 : carte E et D

(Priorité 3)



Secteur 3 : carte G

(Priorité 3)



## Localisation suivis des peuplements du mediolittoral

Secteur 1 : carte F et C  
(Priorité 2)



Secteur 2 : carte E et D  
(Priorité 2)

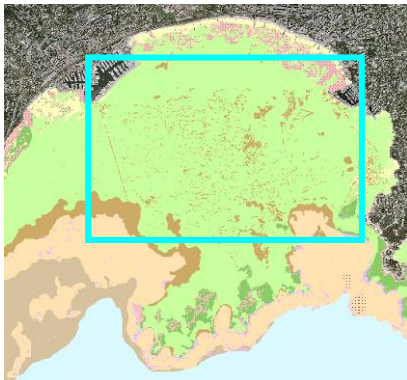


Secteur 3 : carte J et I  
(Priorité 2)

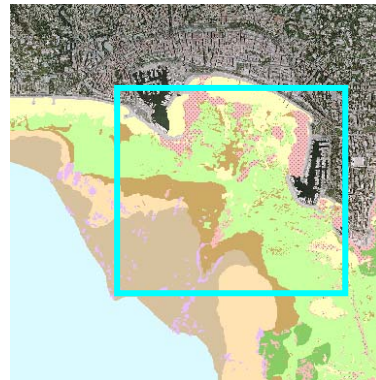


## Localisation suivi dégradation/récupération de l'herbier de *Posidonia oceanica* par sondeur multifaisceaux

Secteur 1 : carte C,A et B  
(Priorité 2)



Secteur 2 : carte G  
(Priorité 2)



## I V . 5 . T A B L E A U R E C A P I T U L A T I F

Objectif global	Proposition d'action	Secteur d'étude	Etat		Coût estimatif	Priorité
			Nouvelle	En cours		
Amélioration de la qualité du milieu marin	Création de zones de mouillage organisées	Golfe Juan Rade de Cannes		x	150 000 €	1
	Etude complémentaire de l'impact des navires à fort tonnage sur l'herbier de posidonie dans le Golfe Juan et la rade de Cannes	Golfe Juan Rade de Cannes		x	90 000 €	1
	Etude pour la mise en place d'anneaux permanents sur les sites de plongée sous-marine	Golfe Juan Iles de Lérins Rade de Cannes	x		6 000 €	2
limiter la dégradation de l'herbier de <i>Posidonie</i> , des roches à algues photophiles et du coralligène	Modification du périmètre de la zone marine protégée de Vallauris- Golfe Juan	Golfe Juan	x		En interne	3
	Retrait des pneus dans la zone marine protégée de Vallauris- Golfe Juan	Golfe Juan	x		250 000 €	3
Augmenter la productivité locale	Nettoyage des fonds sous-marins	Iles de Lérins Ouest Golfe de la Napoule	x		100 000 €	3
	Prolongement de l'émissaire du Golfe Juan	Golfe Juan	x		1 000 K€	1
	Mise en place d'un balisage écologique	Ensemble de l'aire d'étude		x	1000 € HT / bouée	2

<i>Objectif global</i>	<i>Proposition d'action</i>	<i>Secteur d'étude</i>	<i>Etat</i>		<i>Coût estimatif</i>	<i>Priorité</i>
			<i>Nouvelle</i>	<i>En cours</i>		
Meilleure connaissance du milieu marin Améliorer la pratique des usagers sensibilisation, valorisation et communication	Création d'un sentier sous-marin dans l'anse du Crouton	Golfe Juan		x	25 000 €	3
	Plan de communication grand public sur le patrimoine marin	Ensemble de l'aire d'étude	x		50 à 200 K€	2
	Surveillance de l'application des mesures par du personnel à terre et embarqué	Ensemble de l'aire d'étude	x		Non estimé	2
	Charte des usagers et des professionnels de la mer	Ensemble de l'aire d'étude	x		En interne	3
	Création d'une Aire Marine Protégée « Cap d'Antibes »	Golfe Juan	x		500 000 €	2
	Création d'un observatoire du milieu marin	Ensemble de l'aire d'étude	x		Non estimé	2
Etat des connaissances	Bathymétrie multifaisceaux de -1 à -60m sur l'ensemble de l'aire d'étude	Ensemble de l'aire d'étude		x	50 000 €	2
Suivre l'évolution des biocénoses marines et la présence des espèces patrimoniales	Analyse et cartographie au 2000 <sup>ème</sup> des biocénoses marines tous les 5 ans	Ensemble de l'aire d'étude		x	90 000 €	2
Suivi du milieu marin	Mise en place d'un réseau de bio-indicateurs de la qualité de l'environnement marin	Ensemble de l'aire d'étude		x	20 000 à 150 000 €	2

## V. BIBLIOGRAPHIE

### Bibliographie principale

BELLAN-SANTINI D., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèses, menaces et perspectives. BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. eds., *Muséum National d'Histoire Naturelle publ.* Paris : 77-87.

BONHOMME P., CHARBONNEL E., BERNARD G, CADIOU G., 2002. Système de surveillance de l'herbier de Posidonie sur le littoral des Maures dans le cadre de l'observatoire marin du SIVOM du littoral des Maures : résultats du premier suivi 2002 - Rapport final. Contrat SIVOM du littoral des Maures & GIS Posidonie. *GIS Posidonie publ.*, Fr. : 1-67.

BONHOMME P., CADIOU G., BERNARD G., LOQUES F, COTTALORDA J.-M., TALIN F., MEINESZ A., CHAMBARD V., BOUDOURESQUE C.F., 2004. Espèces, peuplements et paysages marins remarquables du Cap Drammont et de la Corniche d'Anthéor (Var, France). Contrat RAMOGE & GIS Posidonie, *Gis Posidonie publ.*, Fr. : 1-78 + annexes 1-2.

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

DENIS J., BERNARD G., BOUDOURESQUE C.F., CHARBONNEL E., BELSHER T., EMERY E., DENEUX F., CLABAUT P., 2001. Etude et cartographie des biocénoses de la rade de Toulon - Rapport méthodologique. Contrat d'étude pour le Syndicat Intercommunal de l'Aire Toulonnaise, IFREMER et GIS Posidonie. *IFREMER publ.*, La Seyne, fr. : 1-245 (y compris volume des annexes).

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. eds., CAR/ASP publ., Tunis : 199pp.

### Bibliographie générale

BLACHIER J., MEINESZ A., DE VAUGELAS J., 1998. Répartition de *Lithophyllum lichenoides* (Rodophyta), de *Cystoseira amentacea* (Chromophyta), de *Patella ferruginea* (Mollusca) dans la Réserve Naturelle des Lavezzi : îlots et littoral de la Pointe Cappicciolu à la pointe de Spérone. *Trav. Sci. Parc nat. Rég Corse*, Fr., 57 : 103-141.

BOUDOURESQUE C.F., BERTRANDY M.C, DESJARDINS C., FIFIS J.C., FORET P, LEFEVRE J.R., MEINESZ A., NIERI M., PATRONE J., PERGENT G., GRAVEZ V., 1987. Mise en place d'un système de surveillance des herbiers à *Posidonia oceanica* le long du littoral méditerranéen français. Symp. Intern. Prot. Milieu Mar. contre les rejets urbains, Ville de Marseille : 1-20.

BOUDOURESQUE C.F., BALLESTEROS E., BEN-MAIZ N., BOISSET F., BOULADIER E., CINELLI F., CIRIK S., CORMACI M., JEUDY DE GRISSAC A., LABOREL J., LANFRANCO E., LUNDBERG B., MAYHOUB H., MEINESZ A., PANAYOTIDIS P., SEMROUD R., SINNASSAMY J.M., SPAN A., VUIGNIER G., 1990. Livre rouge "Gérard VUIGNIER" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés

de Méditerranée; Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE-PAM-CAR-ASP-IUCN) et GIS Posidonie publ. : 1-250.

BOUDOURESQUE C.F., ARRIGHI F., FINELLI F., LEFÈVRE J.R. 1995. Arrachage des faisceaux de *Posidonia oceanica* par les ancres : un protocole d'étude. *Rapp. Comm. int. Explor. sci. Médit.*, 34 : 21.

BOUDOURESQUE C.F., VAN KLAVEREN M.C., VAN KLAVEREN P., 1996. Proposition d'une liste d'espèces marines et saumâtres menacées ou en danger (végétaux, invertébrés, poissons, tortues et mammifères) pour inclusion dans les annexes I, II et III de la Convention de Berne : 1-146.

CHARBONNEL E., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., PATRONE J., KRUKZEK R., BERNARD G., BONHOMME P., BERTRANDY M.C., FORET P., RAGAZZI M., LECCIA G., LE DIREACH L., 1998. Le Réseau de Surveillance Posidonies de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Seconde partie : résultats du suivi 1998. Conseil Régional PACA/GIS Posidonie/CQEL 13/ CQEL 83/Conseil Général 06/CQEL 06. *GIS Posidonie publ.*, Marseille, Fr.: 1-113.

COMITE DE BASSIN RMC, 2001, Tableau de bord du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse – Panoramique 2000. Ed. Agence de l'Eau RMC.

FRANCOUR P. 1994. Impact des mouillages sur l'herbier à *Posidonia oceanica* dans la baie de Port-Cros (Var, Méditerranée nord-occidentale). *GIS Posidonie publ.*, Marseille : 1-19.

FRANCOUR P., ROBERT N., BERNARD G., BONHOMME P., 1997. Cartographie des fonds marins, et en particulier de l'herbier à *Posidonia oceanica*, à proximité du port des Oursinières (Le Pradet, Var). Contrat GIS Posidonie/Ville du Pradet. *GIS Posidonie publ.*, Marseille : 1-52.

FRANCOUR P. 1998. Mise au point d'une méthode rapide de suivi des peuplements de gorgones du parc national de Port-Cros (Méditerranée nordoccidentale). *GIS Posidonie, publ.*, Marseille : 1-26.

FRANCOUR P., BERASATEGUI C., BOUDOURESQUE C.F., LE DIREAC'H L., ARRIGHI F., DOMINICI J.M., FINELLI F. 1998. Impact des mouillages forains sur l'herbier à *Posidonia oceanica* dans la réserve naturelle de Scandola (Méditerranée nordoccidentale, Corse, France). *GIS Posidonie, publ.*, Marseille : 1-31.

FRANCOUR P., SOLTAN D. 2000. Suivis des ancrages de type 'Harmony' dans les herbiers à *Posidonia oceanica* de la rade d'Agay et du parc national de Port-Cros (Var, Méditerranée nord-occidentale). Contrat Société SMAT & Laboratoire Environnement Marin Littoral. *LEML, publ.*, Nice : 1-33.

FRANCOUR P., HARMELIN J.G., POLLARD D., SARTORETTO S. 2001. A review of marine protected areas in the Northwestern Mediterranean region : sitting, usage, zonation and management. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 11 : 155-188.

FRANCOUR P., SOLTAN D. 2001. Etat actuel des fonds du littoral de la ville d'Antibes : secteurs du Crouton, de l'anse de l'Argent-Faux et de la Garoupe. Contrat Ville d'Antibes et Laboratoire Environnement Marin Littoral. *LEML, publ.*, Nice : 1- 50.

FRANCOUR P., VERLAQUE M., SARTORETTO S., SOLTAN D. 2002. Evaluation de la valeur patrimoniale des biocénoses marines de la réserve naturelle de Scandola : de la marina d'Elbu à l'îlot de Palazzinu. Contrat Parc naturel régional de la Corse, LEML et GIS Posidonie. *LEML UNSA, publ.*, Nice : 1- 95.

GANTEAUME A, BONHOMME P, EMERY E, HERVÉ G, BOUDOURESQUE C.F. 2005. 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 : 163-173.

IFEN, 2000, Aménagement du territoire et environnement. Politiques et indicateurs. IFEN-DATAR.

JEUDY DE GRISSAC A. & BOUDOURESQUE C.F., 1985. Rôle des herbiers de phanérogames marines dans les mouvements des sédiments côtiers: les herbiers à *Posidonia oceanica*. Colloq. Fr-jap. Océanogr., Marseille 16-21 sept 1 : 143-151

LABOREL J., MORHANGE C., LABOREL-DEGUEN F., 1993. Espèces benthiques indicatrices des variations du niveau marin. Qualité du milieu marin. Indicateurs biologiques et physico-chimiques. BOUDOURESQUE C.F., AVON M., PERGENT-MARTINI C., édit., *GIS Posidonie publ.*, Marseille Fr. : 121-133.

MARI X., MEINESZ A., DE VAUGELAS J., 1998. Répartition de *Lithophyllum lichenoides* (Rodophyta), de *Cystoseira amentacea* (Chromophyta), de *Patella ferruginea* (Mollusca) et des zones polluées par les hydrocarbures de l'île Lavezzi (Réserve Naturelle des Lavezzi-Corse). *Trav. Sci. Parc nat. Rég Corse, Fr.*, 57 : 145-162.

MEINESZ A., LAURENT R. 1978. Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-maritimes (France). Campagne Poseïdon 1976, *Bot. mar.*, 21 : 513-526.

MEINESZ A., BELLONE E., ASTIER J.M., LEFEVRE J.R., VITIELLO P., 1990. Impact des aménagements construits sur le domaine maritime de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. DIREN PACA et GIS Posidonie, Fr. : 1-38.

MEINESZ A., DE VAUGELAS J., CHIAVERINI D., BIALECKI K., COTTALORDA J.M., MOLENAAR H., 1999. Représentation cartographique de l'abondance de quelques algues et invertébrés du littoral de la Réserve naturelle de Scandola (Corse). *Rapp. LEML-UNSA, Nice Fr.* : 1-8.

MEINESZ A., COTTALORDA J.M., CHIAVERINI D., GARCIA D., THIBAUT T., VAUGELAS J. DE 2001. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée : situation en France au 31 décembre 2000. *LEML, publ.*, Nice : 1-74.

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. Publication électronique : [www.medam.org](http://www.medam.org).

NIERI M., BOUDOURESQUE C.F., AUGIER H., GRAVEZ V., 1986. Mise en place du système de surveillance de l'herbier de Posidonies de la baie du Prado (Marseille). Observation initiales. SOMICA et GIS Posidonie, Marseille, Fr. : 1 64 p.

PAILLARD M., GRAVEZ V., CLABAUT P., BLANC J.J., BOUDOURESQUE C.F., BELSHER T., URSCHER F., POYDENOT F., SINNASSAMY J.M., AUGRIS C., PEYRONNET 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. : 1-36 + 3 cartes annexes.

PERGENT G., 1991. Les indicateurs écologiques de la qualité du milieu marin en Méditerranée. *Océanis*, Fr., 17 (4) : 341-350.

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. *Mésogée*, 54 : 3-27.

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 de Doctorat d'écologie, Université de Corse : 1-190.

PERGENT-MARTINI C., 2006. Elément de qualité biologique : Posidonie – Compte-rendu de l'exercice d'intercalibration. Contrat Ifremer / Université de Corse - EqEL, Corte : 1-27.

VERLAQUE M., 1996. Etude des encorbellements à *Lithophyllum lichenoides* de la Réserve Naturelle de Scandola (Année 1995). Rapport scientifique Parc naturel Régional de Corse, *GIS Posidonie publ.*, Marseille Fr. : 1-40.

VERLAQUE M., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., GRAVEZ V., 2000. The *Caulerpa racemosa* complex (Caulerpales, ulvophyceae) in the Mediterranean sea. *Botanica marina*, 43 : 49-68.

## V I . A N N E X E S

### Glossaire

**Abiotique** : se dit d'un facteur ou processus physique ou chimique de l'environnement (ne fait par conséquent pas intervenir le vivant).

**Bathymétrie** : équivalent sous-marin de la topographie, c'est-à-dire description du relief immergé grâce aux mesures de profondeurs.

**Battu (mode)** : terme utilisé pour désigner le régime de vive agitation des eaux littorales, ou de forte énergie de la mer.

**Biocénose** : En écologie, une biocénose est un ensemble d'êtres vivants de toutes espèces, végétales et animales, coexistant dans un espace défini (le biotope), et qui offre les conditions extérieures nécessaires à leur vie. Un biotope et une biocénose constituent un écosystème.

**Biodiversité** : fait pour les organismes vivants de présenter une diversité telle que toutes les niches écologiques soient convenablement occupées, chacune par l'espèce à laquelle elle convient le mieux. C'est aussi le fait, pour chacune des espèces, de comporter une variété suffisante de races ou de sous-races pour que l'ensemble du patrimoine génétique de l'espèce soit conservé.

**Bio-indicateurs** : ce sont des espèces animales ou végétales qui, en raison de leurs spécificités écologiques, jouent le rôle d'indicateurs précoces (= organismes sentinelles) de modifications d'origine anthropique, biotiques ou abiotiques, de l'environnement.

**Écosystème** : unité d'organisation biologique composée de tous les organismes présents dans une aire donnée et présentant des interactions entre eux et avec le milieu physique. Un écosystème est constitué par l'association dynamique de deux composantes en constante interaction :

- un environnement physico-chimique, géologique, climatique ayant une dimension spatio-temporelle définie : le biotope ;
- un ensemble d'êtres vivants caractéristiques : la biocénose.

Un écosystème évolue avec le temps, indépendamment de toute perturbation extérieure.

**Espèce** : ensemble de tous les individus semblables ayant en commun des caractères morphologiques et physiologiques héréditaires et qui sont capables de se reproduire entre eux en engendrant des individus. Des espèces se ressemblant mais incapables de se reproduire entre elles appartiennent au même genre.

**Espèce épiphyte** : espèce qui se développe sur les végétaux sans en tirer sa nourriture (donc qui n'est pas parasite).

**Espèce endémique** : une espèce est qualifiée d'espèce endémique lorsqu'elle se développe dans une région géographique spécifique.

**Espèce endogée** : qualifie ce qui se trouve et vit à l'intérieur de la terre, par exemple dans le sol (contraire = épigée).

**Espèces euryhaline** : espèce capable de supporter sans dommage notable d'importantes et rapides modifications de la salinité du milieu où elle vit.

**Etage infralittoral** : correspond à la zone immergée et bien éclairée. Sa limite inférieure est celle qui est compatible avec la vie des algues photophiles et des phanérogames marines.

**Etage circalittoral** : correspond à la zone profonde du plateau continental qui s'étend depuis 40 m de profondeur environ (= limite inférieure de vie des algues photophiles) jusqu'à la limite de la pénétration de la lumière dans l'eau, laquelle dépend de la plus ou moins grande transparence des eaux, en général une centaine de mètres.

**Etage médiolittoral** : zone de balancement des vagues et marées.

**Etage supralittoral** : zone découverte exposée aux embruns où se localisent les organismes qui supportent ou exigent une émergence continue. Les immersions véritables y sont exceptionnelles.

**Faciès** : ensemble de caractères permettant de classer un sédiment ou une roche par identification à l'œil nu et renseignant sur son origine.

On dit d'une biocénose qu'elle présente un faciès particulier lorsque la prédominance locale de certains facteurs écologiques entraîne la dominance d'une ou d'un petit nombre d'espèces sans affecter pour autant la composition qualitative de la biocénose.

**Habitat** : le lieu ou le milieu dans lequel, ou autour duquel, vit une espèce, végétale ou animale donnée, soit toute sa vie, soit à l'un des stades de son cycle biologique.

**Peuplement** : ensemble des espèces animales et/ou végétales qui vivent dans un espace géographique donné.

**Photophile** : qualifie les organismes qui exigent ou supportent un éclairage important. (contraire : sciaphile).

**Récif artificiel** : désigne toutes les structures immergées volontairement, que ce soit à des fins d'étude, de protection, de production ou de loisir.

**Réseau trophique** : désigne l'ensemble des relations trophiques existant à l'intérieur d'une biocénose entre les diverses catégories écologiques d'êtres vivants constituant cette dernière (producteurs, consommateurs, décomposeurs). Un réseau peut aussi se définir comme étant la résultante de l'ensemble des chaînes alimentaires unissant les diverses populations d'espèces que comporte une biocénose.

**Sciaphiles** : qualifie les espèces qui exigent ou tolèrent un faible éclairage (contraire : photophile).