

PEUPLEMENTS BENTHIQUES DE L'ÎLE DE PORQUEROLLES (MÉDITERRANÉE, FRANCE)

I. - CARTE DE L'ANSE DU BON RENAUD ET DE LA PLAGE D'ARGENT

H. AUGIER (1)

Résumé : L'auteur a cartographié les biocénoses benthiques des étages supralittoral, médiolittoral et infralittoral, jusqu'à l'herbier de *Posidonia oceanica*, dans l'un des secteurs les plus fréquentés de l'île de Porquerolles.

Summary : Supralittoral, mediolittoral and infralittoral biocenoses, including *Posidonia* beds, are mapped in a very touristic place of Porquerolles island.

1. — INTRODUCTION.

Cette publication représente le premier élément d'une série de levés cartographiques, à petite échelle, destinés à étudier en détail quelques-uns des secteurs clés de l'île de Porquerolles. Ces travaux seront complétés ultérieurement par l'élaboration de cartes d'échelle plus grande destinées à couvrir la totalité de l'île. L'ensemble représente une entreprise de longue haleine puisque la carte générale au 1/5 000 de l'île voisine de Port-Cros, commencée en 1966, n'est pas encore terminée (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1967, 1970 a et b, 1976 ; TAILLIEZ, 1975). Pour ne pas renouveler la même erreur qu'à Port-Cros, nous avons décidé de publier les différentes cartes de Porquerolles, par tranches, au fur et à mesure de leur achèvement. Cette démarche présente l'avantage de mettre à la disposition de tous des documents d'actualité, utilisables immédiatement. Ces différentes études échelonnées chacune sur un laps de temps relativement court (1 à 2 ans) permettront d'avoir un « instantané » précis de la situation présente qui, par comparaison avec un

(1) Laboratoire de biologie végétale marine, U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement de Luminy, 13288 MARSEILLE CEDEX 2, FRANCE.

document similaire dressé dans 5 ou 10 ans, pourra rendre compte de l'évolution des peuplements dans le temps.

2. — CARACTERISTIQUES GENERALES.

2.1. — Situation.

Le secteur étudié est situé sur l'île de Porquerolles qui forme avec Port-Cros, le Levant, Bagaud et quelques îlots l'archipel des îles d'Or, au large de la baie d'Hyères. Plus grande que ses voisines, Porquerolles est également plus rapprochée du continent et plus facile d'accès (Fig. 1).

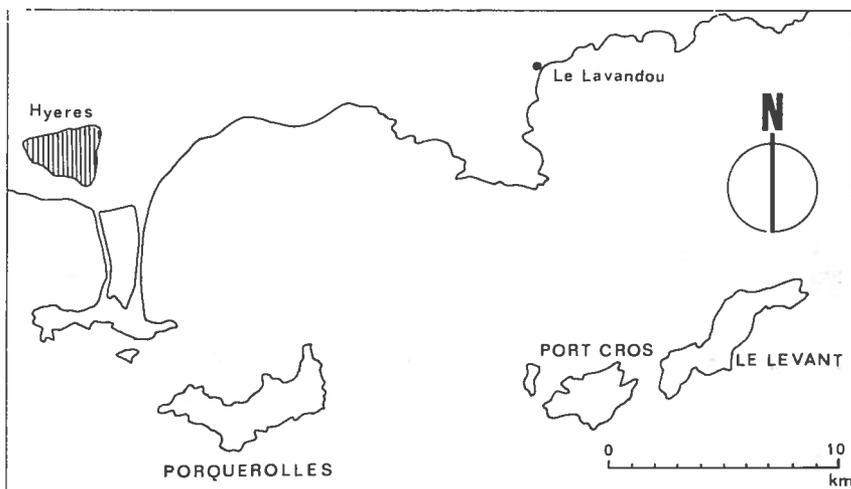


Fig. 1. — La baie d'Hyères et l'archipel des îles d'Or

La plage d'Argent est localisée sur la face Nord de l'île à une distance d'environ 1 km de la crique portuaire (Fig. 2). Elle est, avec les plages de la Courtade, du Langoustier, de la Lycastre et de Notre-Dame, un des secteurs touristiques les plus fréquentés de l'île pendant la période estivale. Elle doit sa célébrité à la beauté de son site, à l'harmonie de ses paysages, à l'éclat de son sable, à la transparence de ses eaux mais aussi à son accès facile et à la proximité du port et du village. Elle présente également l'avantage d'être assez bien abritée, l'anse du Bon Renaud étant limitée par deux promontoires rocheux, la Pointe Prime, à l'Est et la Pointe du Bon Renaud, à l'Ouest.

2.2. — Substratum.

L'île de Porquerolles est constituée essentiellement de roches métamorphiques et de terrains sédimentaires (B.R.G.M., 1976). On retrouve cette dualité dans les parties émergées de l'anse du Bon Renaud (Fig. 3).

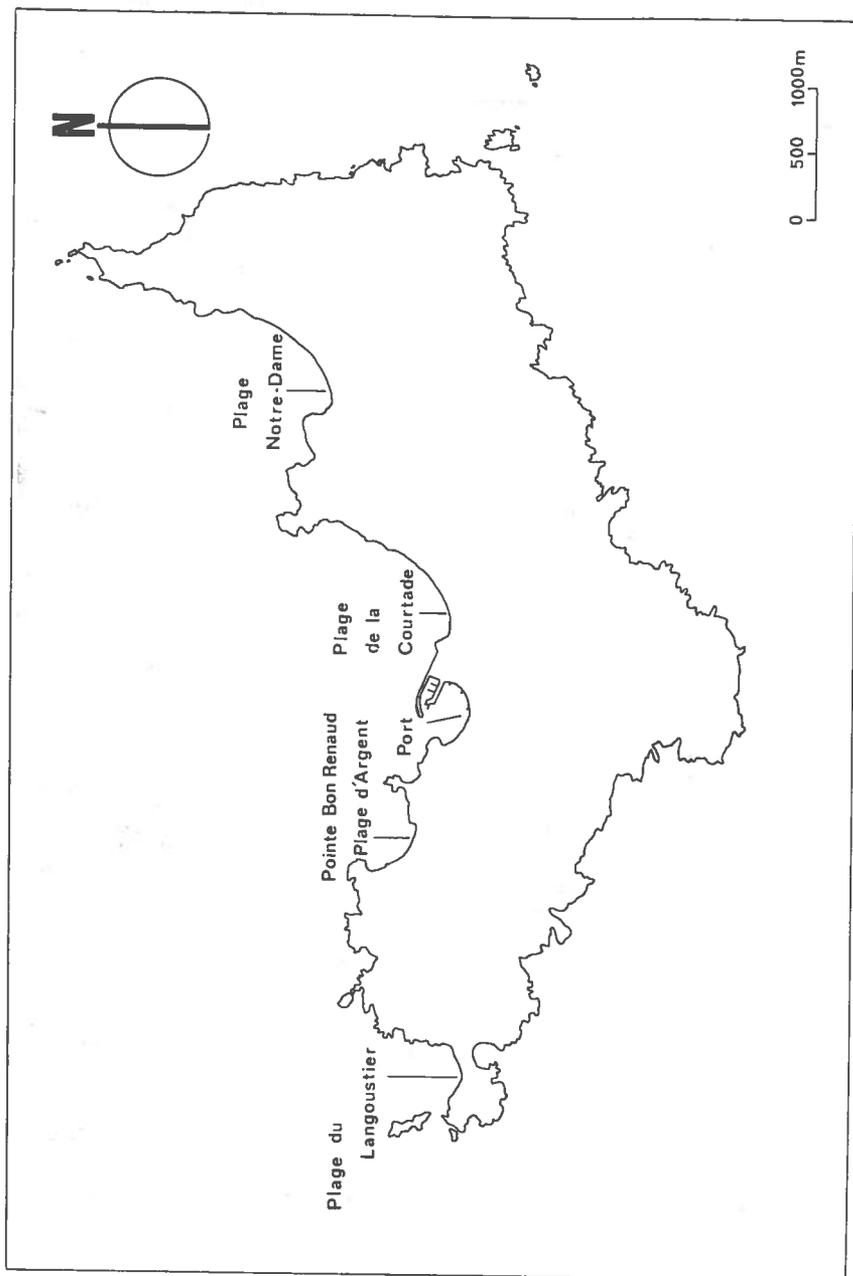


Fig. 2. — L'île de Porquerolles

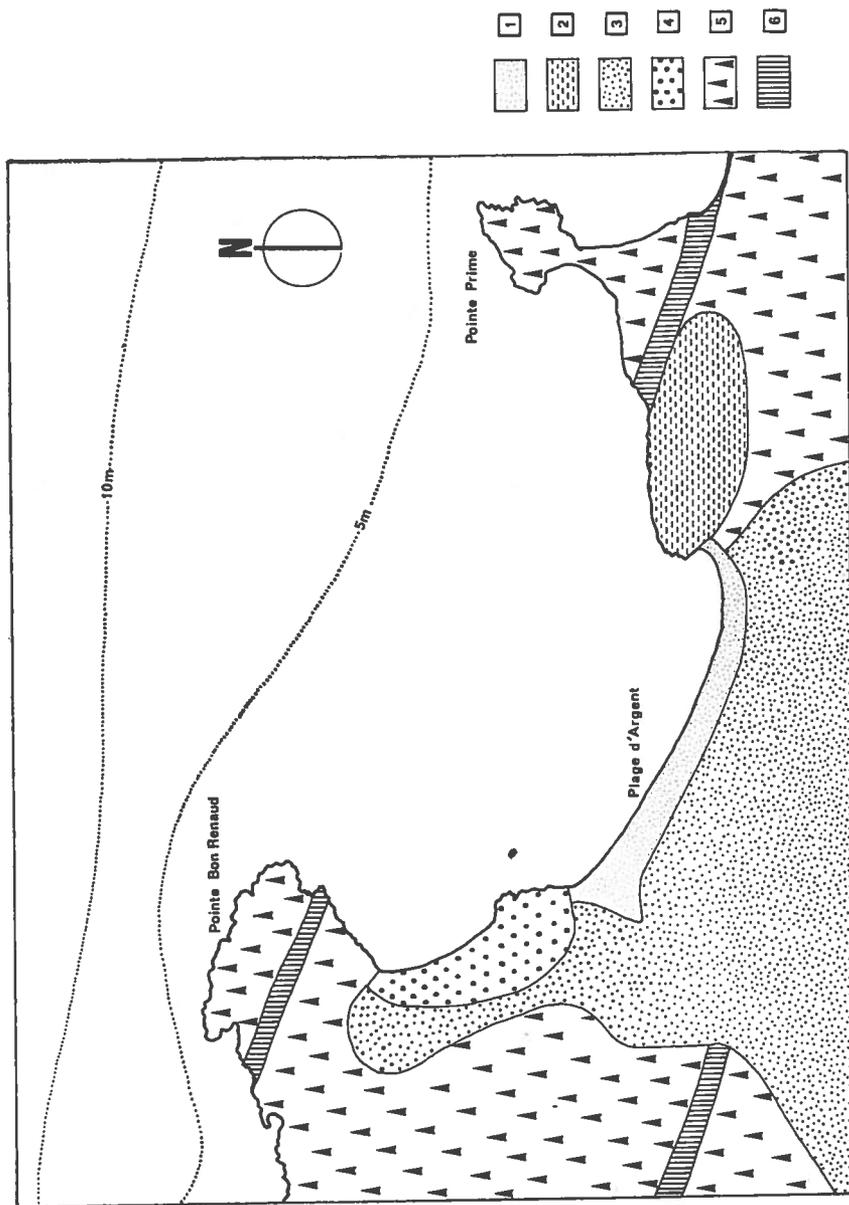


Fig. 3. — Carte bathymétrique et géologique de l'anse du Bon Renaud (d'après le B.R.G.M., 1976)

(1 = FZ = Alluvions récentes : sables et galets, 2 = D = Dune, 3 = FY = Alluvions anciennes : limons à fragments de quarts filonien et phyllades, 4 = Mv = Cordon littoral + 4 m : galets et sables « Tyrrenien », 5 = SC = Phyllades détritiques de Camaures, 6 = Xq = Quartzites du Temple).

La plage elle-même est formée, au centre et à l'Est, d'alluvions récentes (FZ) composées surtout de sables micacés dont les reflets brillants sont à l'origine de sa qualification de plage « d'Argent ». Du côté Ouest, on note la présence d'une formation dénommée « Cordon littoral + 4 m » par CHAMLEY (1969) et le B.R.G.M. (1976). CHAMLEY (1969) a, en effet, observé que le littoral des Maures est jalonné par un cordon de galets marins principalement quartzeux, quartziteux ou granitiques qui affleurent à une altitude moyenne de 4 mètres. Les galets dont la surface est rubéfiée peuvent passer latéralement ou en amont à des sables de plage, ce qui est le cas dans le secteur considéré. Ces cordons littoraux sont attribués au cycle tyrrhénien (CHAMLEY *et al.*, 1971). En arrière de la plage d'Argent s'étendent, très profondément vers l'intérieur de l'île, des terrains formés d'alluvions anciennes (FY) à limons et fragments de quartz filonien et phyllades. Ces alluvions anciennes se rencontrent dans les principales dépressions et vallées de l'île en arrière du port et des plages de la Courtade et de Notre Dame. On note enfin entre la Pointe Prime et l'extrémité Est de la plage d'Argent, la présence, en bordure du littoral, d'une dune de faible étendue (D).

Les terrains métamorphiques forment la Pointe du Bon Renaud et la Pointe Prime (Fig. 3). Ces deux promontoires rocheux sont constitués de phyllades détritiques de Carmaures (SC) avec intercalation de bancs de quartzite du Temple (Xq). Ces phyllades que l'on retrouve dans la presqu'île de Giens et plus au Nord sur le continent présentent un faciès exceptionnellement détritique : les niveaux siliceux sont abondants, des séquences métriques y débute fréquemment par des lits à graviers de quartz étirés (particulièrement nets au niveau du phare de Porquerolles). Les passées de phyllades sont toujours plus ou moins gréseuses. Localement, l'apport siliceux donne naissance à des quartzites en plaquettes ou missifs, blancs à patine rouge (Xq) passant, vers le haut, à un quartzite bleu à noir.

Les phyllades de la Pointe Prime et de la Pointe du Bon Renaud se prolongent sous l'eau en éperons sous-marin de part et d'autre de la baie et disparaissent assez rapidement sous les sédiments. Il en résulte que la majeure partie des fonds de la baie est occupée par un substratum meuble formé surtout de sables (sables fins mobiles du prisme littoral) mais également de sables et graviers, de graviers, de galets et de plaques.

2.3. — Bathymétrie.

La face Nord de l'île de Porquerolles présente des fonds généralement peu importants puisque l'isobathe — 10 mètres passe à 500 mètres de la plage de Notre Dame et à 750 mètres de la crique portuaire et de la plage de la Courtade. Les mêmes caractéristiques se retrouvent au niveau de l'anse du Bon Renaud où l'isobathe — 5 mètres est situé à 350 mètres au large de la plage et l'isobathe — 10 mètres à 500 mètres. Les fonds descendent ainsi en pente douce, sauf à proximité de l'isobathe — 5 mètres et à l'Est de la Pointe du Bon Renaud où on note la présence de tombants dépassant parfois 1 à 2 mètres.

2.4. — Biotopes.

Les caractéristiques géologiques et bathymétriques ont montré que la baie du Bon Renaud est occupée en grande partie par des fonds meubles qui descendent en pente douce vers le large. Les conditions de vie au niveau de ces fonds sont assez uniformes en sorte que sur de grandes surfaces, les peuplements n'y présentent pas une grande diversité. C'est le domaine de prédilection des grandes prairies de phanérogames marines de l'infralittoral à *Cymodocea nodosa* et à *Posidonia oceanica*. Par contre, sur les rochers littoraux à l'Est et à l'Ouest de la baie les conditions topographiques et hydrodynamiques très variées vont découper le milieu en de nombreux biotopes où vont s'installer un nombre assez élevé de peuplements formant des ceintures caractéristiques parallèles au rivage.

3. — METHODOLOGIE.

La distinction des biocénoses, des peuplements ou des types de fond a été réalisée en se rapportant aux travaux effectués dans le Parc National de Port-Cros (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1967, 1970 a et b, 1976) et en tenant compte de diverses études de bionomie méditerranéennes (MOLINIER, 1960 ; MOLINIER et PICARD, 1953 ; PERES, 1967 ; PERES et PICARD, 1964 ; BLANC, 1976). Dans le choix des symboles utilisés, nous avons cherché, chaque fois qu'il était possible, à nous conformer aux cartes publiées antérieurement (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1967, 1970 a et b, 1976). Certains peuplements qu'il était intéressant de faire figurer sur la carte ont été exagérés délibérément dans leur importance : c'est le cas de toutes les ceintures supralittorales et médiolittorales.

La cartographie « sur le terrain » a été réalisée à partir d'une embarcation légère comme support logistique en surface. Selon les circonstances et les conditions topographiques, bathymétriques et hydrologiques, les observations étaient réalisées soit au moyen d'un appareil de vision sous-marine à partir de l'embarcation (petits fonds), soit par plongée libre avec masque et tuba, soit à l'aide du scaphandre autonome.

L'utilisation de plusieurs jeux de photographies aériennes en noir et blanc et en fausses couleurs a grandement facilité notre tâche. Sous une incidence convenable, la transparence de l'eau permet en effet d'obtenir des photographies du fond parfois avec une grande netteté jusque vers 10 à 15 mètres de profondeur. Nous reproduisons, à titre d'exemple, l'une des photographies de la série en noir et blanc (fig. 4) *. Les différents types de fonds et les peuplements y apparaissent sous forme de tâches bien délimitées allant du gris clair au gris très foncé qui permettent d'avoir un canevas de carte assez précis au moins dans les zones les plus favorables à la prise de vue aérienne.

* Voir Carte Pochette Couverture.



Fig. 4 : Vue aérienne de l'anse du Bon Renaud, et de la plage d'Argent.

4. — BIOCENOSSES, PEUPELEMENTS, TYPES DE FONDS CARTOGRAPHIQUES.

4.1. — Etage supralittoral.

L'étage supralittoral fait suite à la zone halophile occupée par les derniers peuplements terrestres ; il correspond à la zone d'humectation par les embruns (MOLINIER et PERES, 1957). Il se distingue par des conditions de vie particulièrement sévères dues à une forte insolation et à une grande variation de température et de salinité.

Dans cet étage, il a été possible de distinguer :

- la biocénose de la Roche Supralittorale (RS) ou *Verrucario-Melara-phetum neritoidis* caractérisée par le crustacé Isopode *Ligia italica*, le gastéropode *Melaraphe neritoides* et le diptère *Fucia maritima*.
- la biocénoses des Laises à Dessiccation Lente (LDL) qui correspond ici aux banquettes de feuilles mortes de posidonies rejetées à la côte ; elle est caractérisée par divers *Orchestia* (*O. mediterranean*, *O. montagni*, *O. platensis*).
- le peuplement des Sables Supralittoraux (SS).

4.2. — Etage médiolittoral.

L'étage médiolittoral correspond à la zone d'humectation par les vagues et les marées (MOLINIER et PERES, 1957). Nous y avons distingué trois peuplements caractéristiques :

- le peuplement à chthamales (*Chthamalus stellatus*).
- la biocénose à *Rissoella verruculosa* et *Nemalion helminthoides* (*Nemalio-Rissoelletum verruculosae*).
- la biocénose à *Lithophyllum tortuosum* et *Neogoniolithon notarisii* (*Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi*).

Le peuplement à chthamales forme un liséré très étroit dans les secteurs de faible hydrodynamisme qui prend un développement plus important sur les rochers battus de la Pointe Prime et de la Pointe du Bon Renaud. Le *Nemalio-Rissoelletum verruculosae* ne se rencontre que sur les rochers semi-battus et battus de l'anse du Bon Renaud et seulement au printemps et en été. Le *Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi* est rare dans la baie du Bon Renaud et ne se rencontre que sur des surfaces restreintes dans quelques secteurs battus de la Pointe Prime et de la Pointe du Bon Renaud où les *Lithophyllum tortuosum* sont réduits à quelques petits coussinets de faible diamètre. Le *Polysiphonia sertularioides* et le *Callithamnion granulatum* y sont également assez rares.

4.3. — Etage infralittoral.

L'étage infralittoral correspond à la zone constamment immergée dont la limite inférieure est la profondeur qui est compatible avec la vie des phanérogames marines et des algues photophiles (25 à 40 mètres en moyenne, dans nos régions). La zone cartographiée ne correspond donc qu'à une partie de cet étage puisque le maximum de profondeur atteint est de l'ordre de 15 mètres.

Les peuplements sciaphiles que nous avons pu faire figurer sur certaines cartes de Port-Cros (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1976) revêtent dans l'anse du Bon Renaud une importance négligeable. Quand ils existent, ils se localisent sur des surfaces trop réduites pour pouvoir être figurés à l'échelle de la carte.

Les peuplements photophiles sont, par contre, bien représentés sur substrat dur, comme sur substrat meuble.

4.3.1. — Substrats durs.

Les substrats durs de l'étage infralittoral sont occupés par 4 biocénoses :

- la biocénose des Algues Photophiles en mode Battu (APB) ou *Cystoseiretum strictae*.
- la biocénose des Algues Photophiles de mode Calme (APC) ou *Cystoseiretum crinitae*.
- la biocénose à Rhodophycées Calcaires Encroustantes et Oursins (RCEO) ou *Lithophyllo-Arbacietum lixulae*.
- la biocénose des Algues Photophiles et Thermophiles (APT) ou *Dasycladetum vermicularis* nom. nov.

Le *Cystoseiretum strictae* se localise dans les secteurs les plus exposés aux perturbations hydrodynamiques superficielles. Au printemps, il se distingue facilement grâce à la grande Phéophycée *Cystoseira stricta* qui forme une bande brune caractéristique sur les rochers. La Rhodophycée *Laurencia pinnatifida* y est peu abondante.

Le *Cystoseiretum crinitae* se développe en dessous du *Cystoseiretum strictae* là où l'agitation des eaux est atténuée par la profondeur. Dans les secteurs plus calmes, à l'intérieur de l'anse du Bon Renaud, cette biocénose remonte jusqu'au voisinage immédiat de la surface où elle remplace le *Cystoseiretum strictae*. La biocénose des algues photophiles en mode calme présente des aspects parfois assez différents dûs à l'exubérance d'une ou plusieurs espèces qui permettent de distinguer un certain nombre de faciès. Des recherches plus approfondies permettront peut-être d'élever au rang de biocénose un certain nombre de ces faciès. Les principaux faciès représentés sur la carte sont les suivants :

- faciès typique du *Cystoseiretum crinitae* ;

- faciès à *Padina pavonica* ;
- faciès à *Jania rubens* ;
- faciès à *Acetabularia acetabulum*.

Le *Lithophyllum-Arbacietum lixulae* décrit précédemment à Port-Cros (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1970 b, 1976) n'a pas une extension très importante dans l'anse du Bon Renaud où il occupe quelques rares secteurs favorables à son développement, en particulier au niveau de la Pointe Prime.

Le *Dasycladetum vermicularis* est caractérisé par la Chlorophycée *Dasycladus vermicularis* à affinité subtropicale qui présente un recouvrement pouvant aller jusqu'à 100 %. Nous avons noté également la présence de la Chlorophycée *Anadyomene stellata* qui se développe aussi dans les eaux chaudes estivales comme il nous a déjà été possible de le constater à Port-Cros (AUGIER et BOUDOURESQUE, 1974). L'*Anadyomene* n'est cependant pas très abondant dans l'anse du Bon Renaud. Deux autres Chlorophycées se rencontrent dans la biocénose des algues photophiles et thermophiles, il s'agit d'*Udotea petiolata* et d'*Halimeda tuna* dont le comportement biocénotique est assez curieux, sinon déroutant. Ces deux espèces ont en effet classiquement été trouvées dans les biotopes sciaphiles profonds de mode calme (MOLINIER, 1960 ; AUGIER et BOUDOURESQUE, 1968), l'*Udotea petiolata* ayant été considéré d'ailleurs comme une caractéristique de l'*Udotea-Peyssonnelietum* de l'étage infralittoral par Roger MOLINIER (1960). Des travaux plus récents (BOUDOURESQUE, 1970 ; AUGIER et BOUDOURESQUE, 1971) ont permis de ranger l'*Udotea petiolata* dans le groupe des espèces Précoralligènes Tolérantes (PT) et l'*Halimeda tuna* dans le groupe des espèces Sciaphiles de mode relativement Calme (SC). Or, les observations réalisées dans l'anse du Bon Renaud ont montré que le réchauffement estival de l'eau plus important dans certains secteurs qu'ailleurs permet à ces deux Chlorophycées de s'établir dans un biotope superficiel franchement photophile. J'ai également observé ce phénomène sur le littoral espagnol à proximité de Valencia et sur la côte italienne près de Palinuro, au Sud de Naples. Ces espèces ont été qualifiées d'« Antisciaphiles » par BOUDOURESQUE (1970), nous lui préférons le terme de « Speudosciaphiles » permettant de les différencier des autres espèces sciaphiles qui restent dans leur habitat faiblement éclairé quelles que soient les conditions de température du milieu. L'étude biocénotique et écologique en cours du *Dasycladetum vermicularis* permettra d'approfondir nos connaissances sur ce peuplement saisonnier original.

4.3.2. — Substrats meubles.

Les substrats meubles de l'étage infralittoral sont occupés par les peuplements suivants :

- la biocénose de l'Herbier de Posidonies (HP) ou *Posidonietum oceanicae* ;
- la biocénose de la Matte Morte de *Posidonia oceanica* (MMP) ou *Thanato-Posidonietum oceanicae* ;
- la pelouse à *Cymodocea nodosa* ;
- les peuplements des fonds sableux infralittoraux qui regroupent la biocénose des Sables Fins Bier. Calibrés (SFBC) et la biocénose des Sables Grossiers et fins graviers sous l'influence des Courants de Fond (SGCF).

Noüs avons représenté également les fonds de galets, blocs et plaques rocheuses de petite taille dont le caractère commun est de n'être pas stabilisés et de se déplacer les uns par rapports aux autres, au moins lors des tempêtes.

La carte montre que la plus grande partie des fonds meubles de l'anse du Bon Renaud est occupée par une pelouse à *Cymodocea nodosa* qui forme une bande de 200 mètres de large, parallèle au rivage, à une distance d'environ 100 mètres à partir de la plage d'argent. Le peuplement présente une densité décroissante avec l'éloignement du rivage. Au fond de la baie les cymodocées sont absentes et les sables infralittoraux ne sont couverts d'aucun peuplement végétal conséquent sur une largeur d'environ 100 mètres à partir de la plage d'Argent.

L'herbier de posidonies se présente sous deux aspects différents, l'un développé au large, l'autre végétant à faible profondeur.

Au large, l'herbier est dense, compact et florissant jusqu'au voisinage de l'isobathe — 5 mètres, c'est-à-dire à 300 mètres environ de la côte, là où débute la prairie de cymodocées. A la sortie de l'anse, l'herbier de posidonies se raccorde directement à celui de la baie d'Hyères qui est le plus étendu des côtes françaises de la Méditerranée.

Les posidonies se sont également installées, par petit fond, sur des surfaces de faible étendue, en général, constellant la prairie de cymodocées et exceptionnellement la biocénose des algues photophiles en mode calme, de tâches vertes dont la densité est plus importante dans la moitié Est de la baie.

REMERCIEMENTS.

Il m'est agréable d'exprimer ici mes bien vifs remerciements à MM. BAUDIN, BERNARD, BORA, ROYER et SCOTTO pour leur assistance en surface ainsi qu'à M. RAVETTA, Directeur du Parc National de Port-Cros et M. AUDEMARD, Chef de Secteur pour les moyens mis à ma disposition ; mes remerciements vont également au Commandant et au gérant du Centre de Perfectionnement des Gendarmes Auxiliaires qui m'ont très aimablement hébergé sur l'île.

BIBLIOGRAPHIE

- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1967. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). I. La baie de la Palud. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 27 : 93-124.
- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1968. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). II. Les peuplements sciaphiles superficiels. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 28 : 149-168.
- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1970 a. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). V. La baie de Port-Man et le problème de la régression de l'herbier de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 30 : 145-164.
- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1970 b. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). VI. Le récif barrière. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 30 : 221-227.
- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1974. — Dix ans de recherche dans la zone marine du Parc National de Port-Cros (France). Deuxième partie. *Bull. Soc. Sci. nat. arch. Toulon et Var*, 26 : 119-150.
- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.-F., 1976. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XIII : Documents pour la carte des peuplements benthiques. *Trav. Sci. Parc Nation. Port-Cros*, 2 : 9-22.
- BLANC J., 1975. — Recherches de sédimentologie appliquée au littoral rocheux de la Provence. *Rapport Contrat CNEXO* : 164 p.
- BOUDOURESQUE C.-F., 1970. — Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). *Thèse Doctorat Sci. nat., Aix-Marseille II* : 624 p.
- BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES, 1976. — Hyères-Porquerolles. Carte Géologique de la France au 1/50 000, *B. R. G. M. Edit. Orléans*, XXXIV - 46 - 47.
- CHAMLEY H., 1969. — Témoins d'un niveau marin quaternaire à la côte + 4 m sur l'ensemble du littoral des Maures. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 269 : 1478-1481.
- CHAMLEY H., FROGET C., PASTOURET L., 1971. — Observations sur les plages quaternaires de l'Estérel. Relations avec les plages quaternaires des Maures. *C. R. Acad. Sci., Paris*, 273 : 2199-2202.
- MOLINIER R., 1960. — Etude des biocénoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, 9 (3-5) : 121-312.
- MOLINIER R., PERES J., 1957. — Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée. Colloque tenu par le Comité du benthos (Gênes, 10-11 juin 1957), Compte-rendu des séances. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Fr.*, 13 (22) : 5-15.
- MOLINIER R., PICARD J., 1953. — Recherches analytiques sur les peuplements littoraux méditerranéens se développant sur substrat solide. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Fr.*, 4 (9) : 1-18.
- PERES J.-M., 1967. — Les biocénoses benthiques dans le système phytal. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Fr.*, 42 (58) : 3-113.
- PERES J.-M., PICARD J., 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume, Fr.*, 31 (47) : 5-137.