



HAL
open science

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU RECH LACAZE-DUTHIERS VALLÉE SOUS-MARINE DES CÔTES DU ROUSSILLON

Daniel Reyss

► **To cite this version:**

Daniel Reyss. CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU RECH LACAZE-DUTHIERS VALLÉE SOUS-MARINE DES CÔTES DU ROUSSILLON. Vie et Milieu , 1964, pp.1-46. hal-02938581

HAL Id: hal-02938581

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02938581v1>

Submitted on 15 Sep 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DU RECH LACAZE-DUTHIERS
VALLÉE SOUS-MARINE
DES CÔTES DU ROUSSILLON

par Daniel REYSS

C'est en 1894 que G. PRUVOT entreprit l'étude systématique des fonds de la « Mer de Banyuls » à bord du vapeur « Roland », dont venait d'être doté le Laboratoire Arago.

PRUVOT apprit l'existence du rech d'après la tradition locale et écrit à ce sujet : « Les pêcheurs savent qu'il existe au large de Banyuls un large trou allongé qu'ils appellent tantôt l'abîme et tantôt plus modestement le rech (ruisseau), et sur lequel ils professent les opinions les plus singulières, sans parler des légendes entretenues par la capture de poissons rares à physionomie toute particulière qu'ils en ramènent quelquefois (*Chimaera monstrosa*, *Stomias boa*), ni des prétendus tourbillons qui entraîneraient les filets et risqueraient d'engloutir les bateaux; ils se le représentent comme une sorte de boutonnière coupée à pic dans le plateau, de profondeur insondable et de la largeur de 4 palangres (environ 1 mille) et long de 5 ou 6. Finissant au Nord par le rocher « Fountaindrau » et au Sud d'une manière aussi abrupte à l'endroit appelé « Pic du rech » (p. 632).

PRUVOT en dressa donc la première carte, et dit à ce sujet : « Ce rech est clairement délimité sur notre carte par les courbes de niveau à partir de 200 mètres. On voit que c'est une sorte de petit golfe sous-marin, une échancrure au bord du plateau, étroite et allongée dont la profondeur se tient entre 600 et 700 mètres et qui s'ouvre au Sud dans les grands fonds. C'est un des endroits les plus remarquables de la « Mer de Banyuls », un de ceux où la

faune est la plus riche et la plus intéressante. Il n'était que naturel dès lors de lui préserver le nom de l'éminent fondateur du Laboratoire » (p. 632).

Parlant ensuite des rares fonds rocheux de la « Mer de Banyuls » (la Ruine, les Cannalots et le Fountaindrau), PRUVOT écrit : « Il n'est pas impossible toutefois qu'ils eussent un noyau de roches vraies, quelque sommet rasé, noyé dans les sédiments d'un prolongement sous-marin du chaînon qui passe par Madeloc et l'arête du cap Béar. La chose, en tous cas, est hors de doute pour le Fountaindrau : on ne rencontre bien sur tout son pourtour que les conglomérats ordinaires de graviers, de coquilles et de protules, mais au centre il nous est arrivé d'accrocher et de briser la plus forte de nos dragues, et à diverses reprises, la drague a ramené des fragments de roches parfois gros comme la tête d'un enfant, arrondis et polis comme ceux qu'on rencontre tout autour des roches littorales » (p. 639).

Plus loin encore : « Enfin sur le flanc Sud du Fountaindrau, on peut reconnaître un profond ravin irrégulier, avec des sautes brusques de profondeurs à parois rocheuses qui retiennent et déchirent l'engin des corailleurs et les fauberts. Il y a donc là une véritable montagne sous-marine dont le sommet affleure au niveau des sédiments du plateau continental et par un ravin de laquelle commence le rech ».

Il faut attendre 1937 avant qu'une nouvelle étude topographique soit faite sur le rech. Avant la dernière guerre, en effet, l'ingénieur hydrographe MARTI avait entrepris pour la Marine Nationale une campagne de sondage par le son, de Cannes à Port-Vendres. La carte qui résulte de cette mission est restée secrète et ne fut connue de J. BOURCART que bien après la guerre.

Mais les sondages de MARTI, discontinus suivant des routes arbitraires, ne donnent pas la morphologie du canyon, et ils se prolongent jusqu'à 2 000 mètres, négligeant la partie supérieure du plateau. C'est en 1946 et surtout en 1947 que J. BOURCART entreprit à bord du « Chasseur 142 » l'étude systématique du rech Lacaze-Duthiers. Le travail essentiel effectué pendant l'année 1947 a consisté à dresser la carte et étudier la nature des parois du rech Lacaze-Duthiers. Et BOURCART écrit : « Nous n'avons pu explorer, vu la portée du sondeur, que la partie antérieure du canyon, mais tout le canyon a été l'objet des sondages en ligne de MARTI. La partie commune a facilement pu être intégrée dans notre levé. Le rech Lacaze-Duthiers se présente sous la forme d'une vallée linéaire de direction d'abord Nord 1/4 Nord-Ouest, Sud 1/4 Sud-Est, s'infléchissant à partir de Cerbère vers l'Est Sud-Est. Débutant, comme ses ravins affluents à moins 150 m, il se poursuit d'après les son-

dages de MARTI au moins jusqu'à 2 000 m. La longueur que nous avons levée est de 23 km. La vallée est étroite : 4,800 km jusqu'au parallèle d'Argelès (cote 520), puis s'élargit progressivement jusqu'à 9 km.

Dans la première partie, sa forme est nettement en V avec des parois de 60° environ. Le début est un cirque situé beaucoup plus haut que le pensait PRUVOT (la roche Fountaindrau n'est pas au commencement mais sur la rive Ouest, un peu au Nord du parallèle d'Argelès et ce n'est qu'une aspérité des parois et non un pic isolé du plateau).

Deux parties se distinguent ensuite dans les parois : la première jusqu'à moins 400 m (cent mètres environ au-dessous des plateaux), est très raide (65°), plus raide encore dans le détail, car la pente est en marches séparées par des vires. La morphologie est celle de la gorge du Tarn ou de la Jonte, c'est-à-dire un véritable canyon. Les ravins affluents sont très courts, en forme de cirque, les crêtes qui les séparent sont étroites et déterminent des étranglements. La partie basse (en dessous de moins 400 m) a un profil assez irrégulier en V avec des cirques et des ressauts qui évoquent des éboulements ».

Parlant de la nature géologique du rech Lacaze-Duthiers, BOURCART écrit plus loin : « Le rech aurait été creusé initialement au Miocène (Pontien), alors que la Méditerranée se trouvait presque asséchée, ou réduite à des étendues saumâtres. Il a été envahi par la mer plaisancienne, recreusé au Pliocène supérieur (Villafranchien), partiellement rempli à cette époque et au Quaternaire ancien, recreusé enfin pendant les périodes d'émersions quaternaires, notamment pendant la dernière alors que le plateau continental constitué par du calcaire miocène se présentait sous la forme d'une haute surface ».

Cependant si les travaux de PRUVOT sur la topographie et la morphologie du rech ont été renouvelés jusqu'à ces dernières années, il en est tout autrement en ce qui concerne la faune du rech Lacaze-Duthiers. Nous n'avons en effet jusqu'ici que l'étude et les relevés publiés par PRUVOT. Cet auteur distinguait dans la « Mer de Banyuls » trois régions bien distinctes : la région littorale, la région côtière, et la région profonde. Et la région profonde se subdivisait en deux zones, la zone des coraux et la zone de la vase profonde.

A propos de cette zone de coraux, PRUVOT écrivait en 1895 : « Ce fond présente un intérêt tout particulier en ce qu'on aborde avec lui le domaine de la faune abyssale; c'en est la première zone dont la richesse contraste heureusement avec la pénurie de la zone vaseuse sous-jacente.

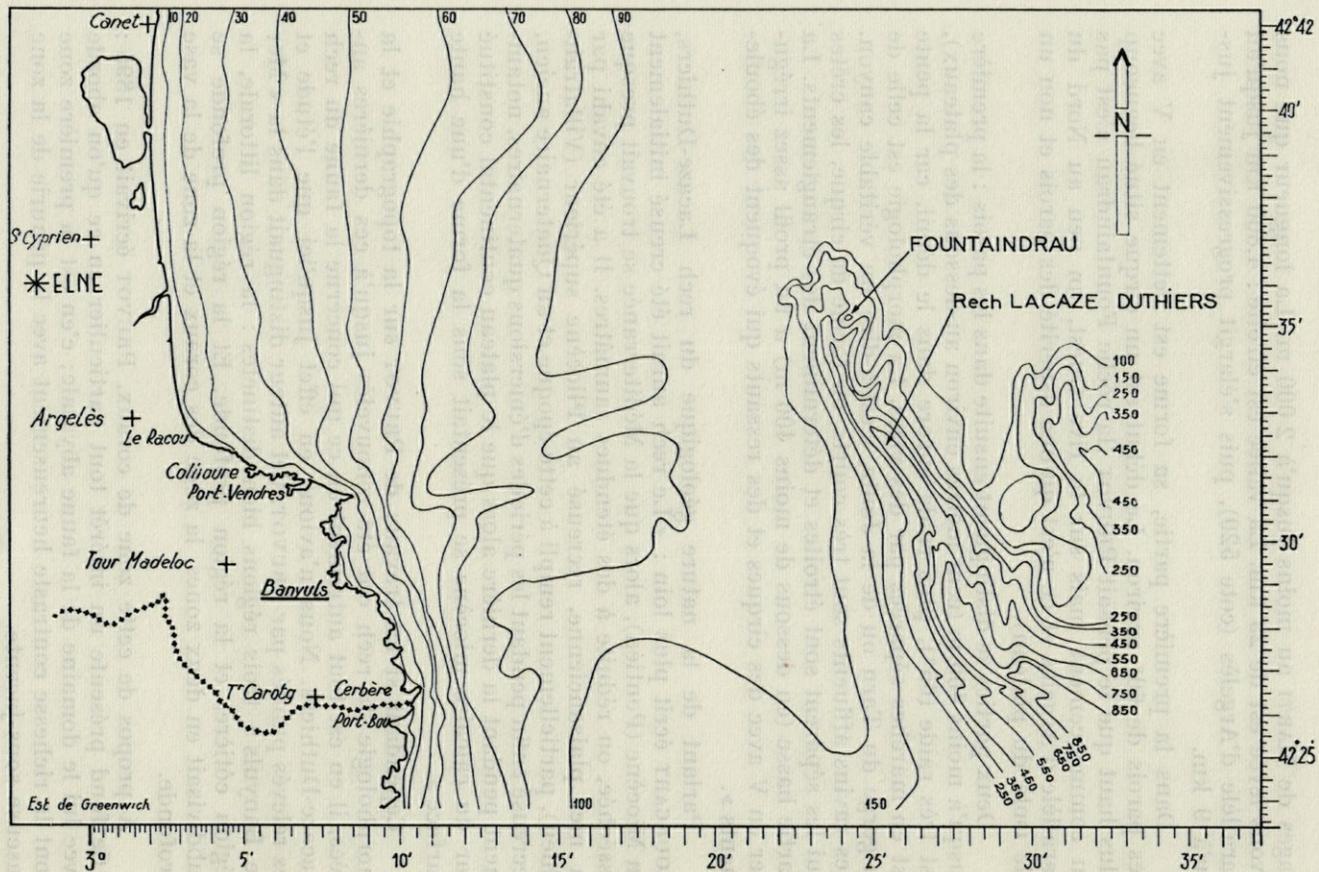


Fig. 1. — Le rech Lacaze-Duthiers et le Fontaindrau.

L'Echinoderme caractéristique est le *Dorocidaris papillata* qui s'aventure un peu plus haut sur les bords sableux du plateau : mais ce sont les Madréporaires et les Brachiopodes qui donnent le cachet distinctif de cette zone ».

Et en 1897, PRUVOT donnait, dans un tableau comparatif de la faune de la Manche et de la « Mer de Banyuls », la liste des 150 espèces environ qu'il avait recueillies dans le rech Lacaze-Duthiers et sur la roche Fountandrau.

Depuis cette époque, aucun zoologiste ne s'est intéressé systématiquement à ces fonds à Coraux de la région de Banyuls, dont la richesse extrême aurait dû attirer l'attention des chercheurs du Laboratoire Arago.

Les fonds à Coraux blancs ont certes été étudiés ailleurs, en Méditerranée et dans l'Océan, mais la situation bathymétrique privilégiée qu'ils occupent à Banyuls (on les rencontre en effet dès 260 m de profondeur en petits peuplements) aurait dû leur accorder une attention toute spéciale.

MÉTHODES ET TECHNIQUES

Nous avons effectué les recherches sur le rech Lacaze-Duthiers entre novembre 1960 et mai 1961 à bord, d'une part du « Professeur Lacaze-Duthiers », navire de recherches du Laboratoire Arago (pour les dragages) et d'autre part, de la « Calypso » mise à la disposition du Laboratoire Arago par le Commandant COUSTEAU et le comité de la Calypso en janvier et février 1961 (pour des sondages et des plongées avec la « soucoupe »).

DRAGAGES

Les dragages ont été faits à l'aide d'une drague formée d'un cadre d'acier rectangulaire de 1 m sur 50 cm et garni d'une poche à mailles fines à laquelle étaient fixés deux fauberts lestés, la drague elle-même étant alourdie par une gueuse de 30 kg placée à 1 m de l'ouverture.

La profondeur de chaque dragage a été relevée à l'aide du sondeur à ultra-sons « SCAM 610 », un modèle récent et moderne qui équipe le « Professeur Lacaze-Duthiers », donnant une lecture à quelques mètres près dans les moins bonnes conditions. Les coups de drague étaient d'un quart d'heure à petite vitesse, le point était fait par relevé d'arcs capables mesurés au cercle hydrographique. La côte, riche en points caractéristiques bien visibles du large facilitait la mesure du point. Nous nous sommes basé surtout sur les amers suivants : le cap Béar, la tour Massane, la tour Carroig et en Espagne les Doigts de Cadaqués et le Puig de Bufados. Les angles mesurés à plus ou moins cinq minutes près nous ont donné un point avec une précision de 200 m, ce qui étant données la distance à la côte et l'imprécision même des amers considérés

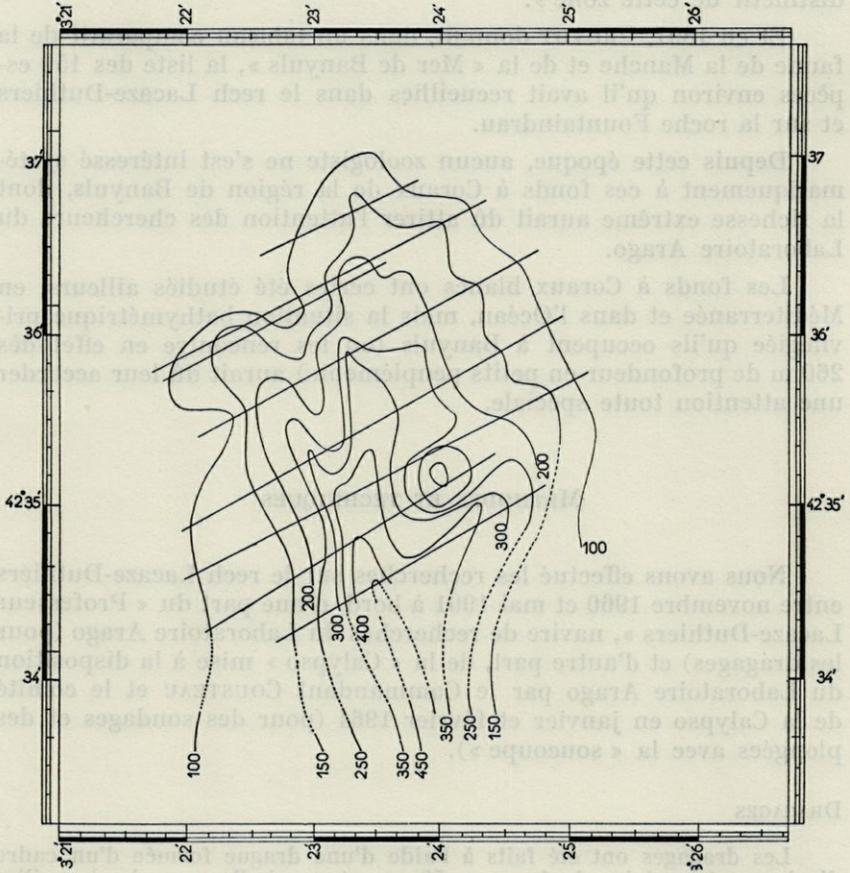


Fig. 2. — Carte montrant les routes suivies lors des sondages.

(il est difficile d'apprécier dans la lunette d'un cercle hydrographique le point exact du sommet d'une montagne située à près de 15 ou 20 milles) était une bonne approximation, correspondant à une erreur de 1 % environ.

Nous avons effectué quinze dragages entre les profondeurs de 100 et 450 m, de préférence tôt le matin pour bénéficier d'une bonne visibilité, et le matériel était trié sur le pont, au jet, sur une série de tamis, puis ramené au Laboratoire et là, conservé en aquarium avant d'être déterminé et fixé à l'alcool.

SONDAGES

Mais au cours des dragages effectués en novembre et décembre 1960, nous avons pu constater que les profondeurs en un point lues au sondeur et celles portées sur la carte dont nous disposions ne correspondaient que rarement et que la carte était fortement entachée d'erreurs.

Cette carte a été établie au Laboratoire Arago en 1957 d'après la carte marine n° 2358 G du cap Creux à Sète, la carte de la Mer de Banyuls dressée par G. PRUVOT (1893-94) et le relevé du « chasseur 142 » d'après J. BOURCART (1956) et représente donc la somme de nos connaissances sur la topographie du rech Lacaze-Duthiers.

Nous avons donc profité du séjour de la Calypso à Port-Vendres pour effectuer au cours des sorties de plongées en « Soucoupe », des séries de traits de sonde afin de préciser la topographie de la tête du rech et d'en retracer la carte. Nous avons utilisé pour ceci le sondeur de grande précision « Kelvin-Hughes » de la Calypso. La méthode employée fut la suivante : tout d'abord un chaland métallique servant de réflecteur radar fut mouillé en un point « O » dont la position fut déterminée par 3 points successifs au radar Decca de la Calypso donnant un maximum de précision de l'ordre de 25 mètres. Puis des traits ont été effectués en notant pour chaque profondeur caractéristique (de 50 en 50 m) le point déterminé au radar, d'après, d'une part la position du chaland, d'autre part le cap Béar et le cap Creux avec à chaque mesure détermination de l'azimut et de la distance. Pour chacun de ces points, la précision obtenue est de 100 m dans les meilleurs cas et de 200 m environ dans de mauvaises ou de moyennes conditions. Cette erreur est due à l'imprécision de l'image radar, à la forme de la côte et à l'erreur sur la position même du chaland. Elle peut paraître grande mais la carte que nous avons obtenu s'est révélée à l'usage beaucoup plus fidèle que la carte précédente.

Pour une même zone nous avons effectué 20 traits alors qu'il n'en avait été tracé que 3 pour dresser la même partie de la carte précédente. De toutes façons, il ne pourra être fait de relevés topographiques précis du rech Lacaze-Duthiers et de ses rechs voisins, le rech du Cap en particulier, qu'avec l'aide d'une chaîne de radio-navigation du type Decca, Gee ou Loran installée en Méditerranée. Il nous sera possible alors de tracer à quelques dizaines de mètres près la carte détaillée de ces vallées sous-marines et ceci dans un laps de temps relativement court.

PLONGÉES

Cette étude topographique a été complétée par des reconnaissances effectuées sur le fond avec la soucoupe plongeante du Commandant COUSTEAU. Nous ne pouvons ici décrire en détail cet engin dont les grandes qualités nous ont été très utiles; rappelons seulement que cette

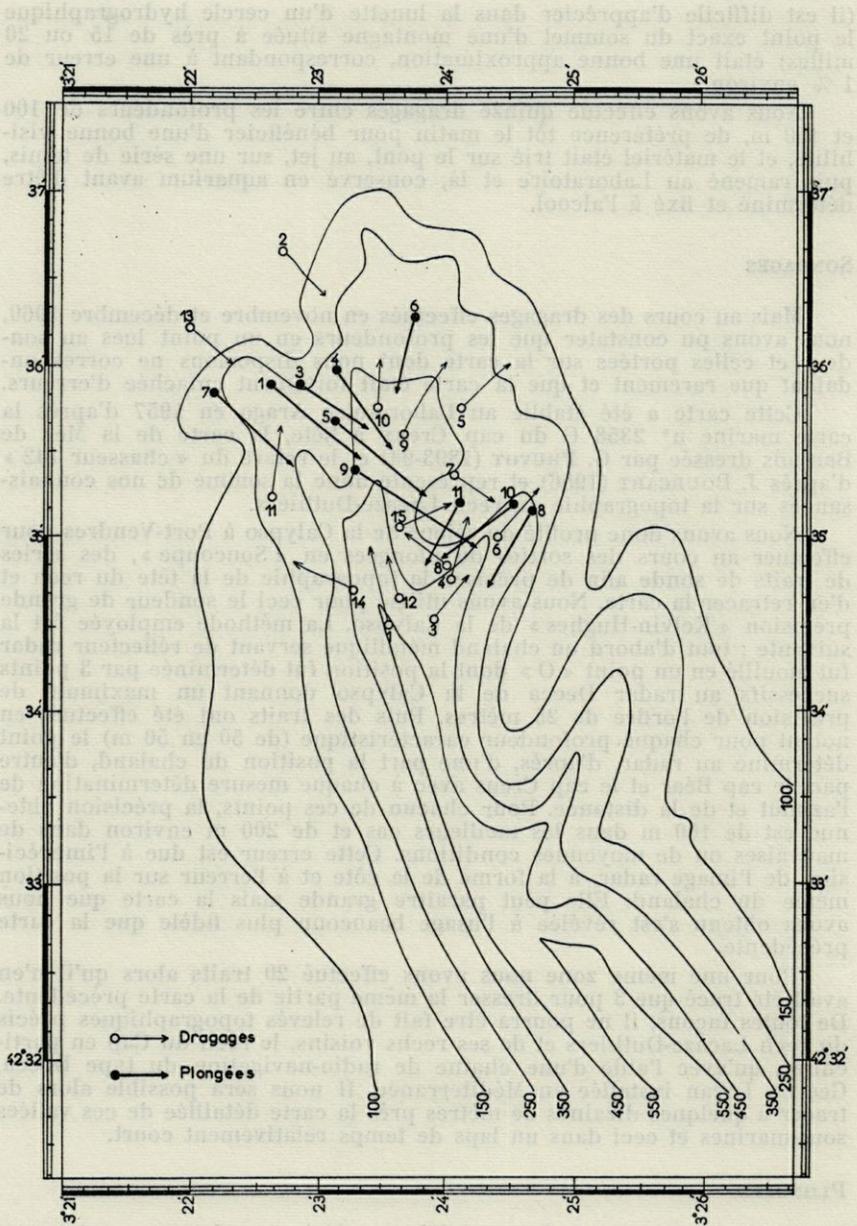


Fig. 3. — Carte des dragages et des plongées en « soucoupe ».

soucoupe permet des plongées autonomes de deux à trois heures jusqu'à 300 m de fond, qu'elle peut se déplacer et évoluer librement sur le fond, susceptible aussi bien de marcher horizontalement à la vitesse de 1 nœud que de grimper le long d'une falaise verticale ou s'arrêter inclinée à 30° pour permettre l'observation du fond. Elle emporte deux passagers, le pilote et l'observateur, disposant chacun d'un hublot et elle est équipée d'une caméra pour films de 16 mm, d'un appareil photographique avec flash électronique et d'un magnétophone, ainsi d'ailleurs que d'une pince de prise d'échantillons; malheureusement, cette pince qui venait d'être installée en janvier 61 seulement n'a fonctionné qu'au cours de deux plongées, et ne nous a permis de faire que deux prélèvements.

La soucoupe a ainsi, au cours de 11 plongées effectuées par différents chercheurs du Laboratoire, exploré la tête du rech et a ramené un grand nombre d'images.

Ces plongées préliminaires furent malheureusement trop peu nombreuses, mais nous ont permis de reconnaître un certain nombre de faits intéressants, de vérifier sur place certains points déjà acquis par les dragages et surtout de nous rendre compte de l'imprécision de nos connaissances actuelles sur les fonds sous-marins. Il est certain qu'un tel engin, ou un autre, qui serait susceptible de descendre plus profondément, utilisé d'une façon régulière, nous permettra de faire de très grands progrès dans la connaissance de ces fonds.

L'étude des films et des photos prises au cours de ces plongées nous a donné de très utiles renseignements sur la faune et sur la morphologie des fonds.

Après avoir dressé la carte de la tête du rech Lacaze-Duthiers, en portant nos relevés de coupes au sondeur sur un agrandissement de la carte pré-existante de BOURCART, nous avons tracé sur ce nouveau dessin les trajets des différentes plongées en soucoupe en notant, grâce au dépouillement des bandes de magnétophone enregistrées lors de ces plongées, les obstacles et la nature du sol observés directement. Presque toujours, nous avons constaté la concordance de ces observations avec les relevés effectués directement au sondeur. Il est certain que nous n'avons fait que trop peu de plongées pour que celles-ci puissent donner autre chose que de simples indications sur la topographie du fond.

Si pour chaque plongée nous notions sur le radar de la Calypso le point de mise à l'eau et le point de sortie, par suite des courants importants régnant dans le rech, ceux-ci ne correspondent que d'assez loin avec le point où la soucoupe a touché puis quitté le fond. De plus, si la soucoupe est équipée d'un gyro-compass permettant à tout moment de connaître le cap et la route suivie, il est souvent difficile d'apprécier les distances parcourues car sa progression au-dessus du fond est entrecoupée de fréquents arrêts.

Mais en général nous avons pu retracer ces routes grâce à la carte topographique plus précise que nous avons dressée du rech.

TOPOGRAPHIE

La forme générale du rech est bien telle que J. BOURCART l'avait tracée (nous donnons d'ailleurs plus loin une figure qui montre les différences entre le tracé de BOURCART et le nôtre). Il faut noter que sur la carte que nous avons tracée, la tête du rech

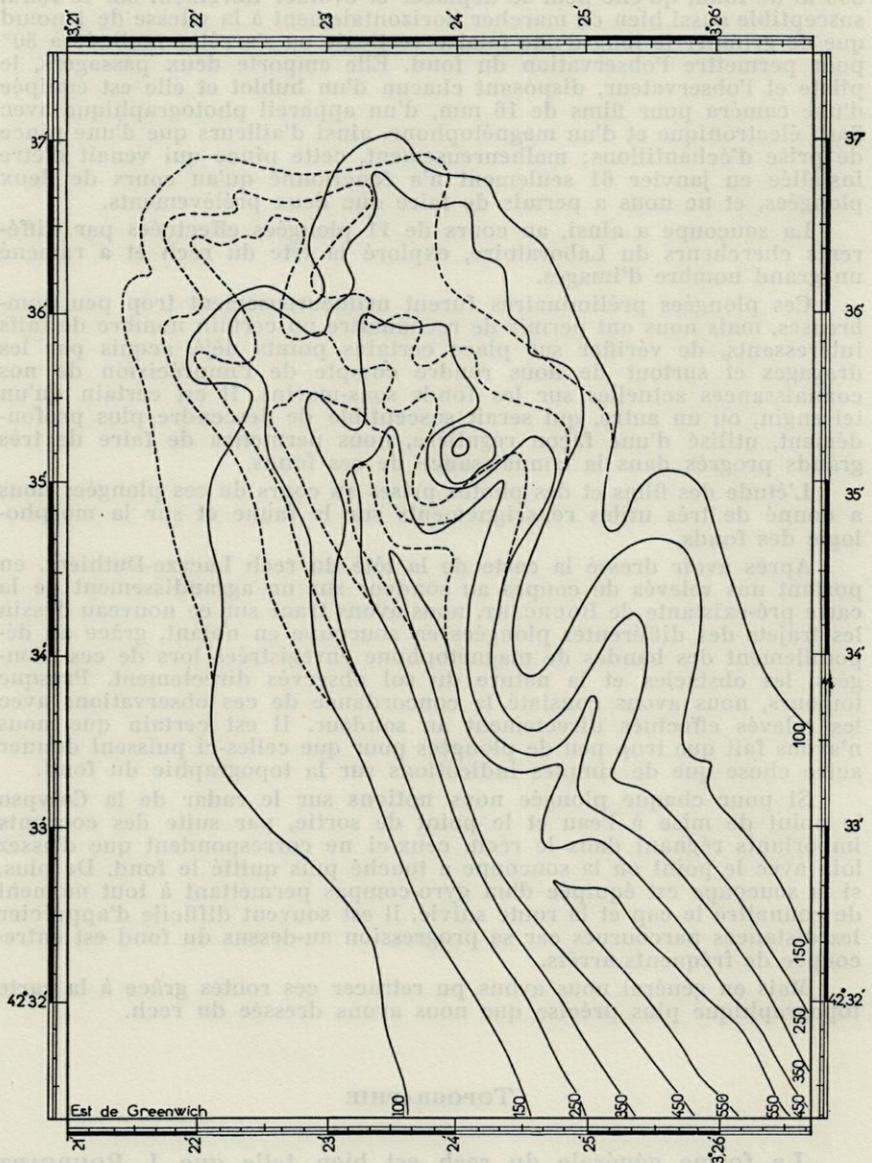


Fig. 4. — Détail de la tête du rech (en pointillé l'ancien tracé).

n'est pas formée d'un seul cirque initial, mais de deux affluents, d'importance inégale : le plus petit orienté Nord-Nord Ouest (340°), le plus grand remontant plus au Nord orienté Nord-Nord Est (15°). Ces deux affluents commencent par un cirque qui découpe le plateau à la profondeur de 100 m, leurs pentes sont relativement douces, de 5 à 10° environ, la crête qui les sépare est arrondie. Les deux affluents se réunissent à une profondeur de 300 m.

Il faut noter le déplacement de la tête du rech sur notre tracé, qui se situe un peu plus à l'Est que la carte de BOURCART ne l'indique. Nous avons déjà remarqué au cours de dragages préliminaires que la partie nord de la tête du rech était plus à l'Est que ne l'indiquait cette carte.

Les observations faites en plongée, ainsi que les coupes faites au sondeur, nous ont d'autre part permis de constater qu'il existait des différences importantes entre les deux flancs du rech. Le flanc ouest ainsi que la partie nord du cirque initial semblent avoir une pente beaucoup plus régulière que la pente du flanc est. La partie ouest ainsi que les deux cirques initiaux ont des pentes douces, régulières, de 10° environ, rarement plus; ce fond est peu vaseux, probablement en raison des courants qui existent dans le rech : nous avons pu observer au cours d'une des plongées un courant de 1 nœud qui empêchait la soucoupe d'avancer. Il subsiste seulement un sédiment assez grossier de graviers et de débris coquilliers, en alternance avec les bancs parallèles de galets roulés de quartz jaune semblables à ceux de BOURCART, que nous-mêmes avons ramenés en dragages. Ces bancs de galets de 7 à 10 cm de diamètre sont disposés assez régulièrement sur le fond en rangées perpendiculaires à la ligne de plus grande pente. Nous avons pu observer, mais plus rarement, la présence de cailloux ronds, isolés, plus gros, atteignant 40 et même 50 cm de diamètre. Et nous avons pu voir sur le flanc sud-ouest de la crête séparant les deux affluents, un léger ressaut perpendiculaire à la ligne de plus grande pente, un trottoir d'une vingtaine de centimètres de hauteur qui s'étendait sur 10 m au moins. La route suivie par la soucoupe ce jour-là ne nous a pas permis de savoir s'il continuait plus loin. Ce trottoir était à 180 m de fond, le sondeur de la Calypso ne nous permettait évidemment pas de le détecter de la surface. Ce sont là les seuls obstacles notables rencontrés au cours de 5 plongées effectuées dans cette partie du rech.

Nous traiterons dans la seconde partie de ce travail de la faune rencontrée sur ces fonds.

A partir de 250, 300 m, la vase est plus abondante ainsi que dans les plats et cuvettes du flanc est, où des baisses locales des courants permettent une sédimentation de vase.

D'après les observations faites en soucoupe et les relevés faits au sondeur, nous ne pensons pas qu'il y ait dans cette partie ouest du rech d'obstacles beaucoup plus importants que ceux que nous venons de signaler. Il semble donc que le profil caractéristique de cette partie du canyon soit celui d'une pente douce et régulière.

Le flanc est au contraire apparaît immédiatement beaucoup plus tourmenté. L'étude des coupes faites au sondeur laissait déjà apparaître des ressauts et des irrégularités des fonds, l'observation directe faite au cours des plongées nous a confirmé que nous avons là affaire à un fond très différent de celui du flanc ouest. Ce versant est entaillé de deux profondes vallées à pente raide descendant jusqu'à 400 m, orientées toutes deux Nord-Est et séparées par une crête à parois abruptes culminant à 120 m de profondeur environ.

Entre la première de ces vallées et le cirque initial nord se trouve la roche Fountaindrau, véritable petit îlot sous-marin qui s'élève jusqu'à 140 m, cernée à l'Ouest et au Sud par des fonds de 300 à 400 mètres, et au Nord et à l'Est par des fonds de 230 m environ.

Cette colline sous-marine borde au Sud le cirque initial, délimitant un véritable petit golfe sous-marin.

C'est sur les pentes ouest, sud-ouest et sud du Fountaindrau que se trouvent les obstacles rocheux les plus importants : il existe bien une « roche » Fountaindrau. En effet, si dans sa partie nord-est cette colline est sans doute formée d'un noyau rocheux recouvert par les sédiments, la roche apparaît à nu au Sud et à l'Ouest. Nous avons en effet trouvé sur le flanc sud de cette colline une falaise verticale atteignant 50 m de haut. Le haut de la falaise comporte quelques gradins rocheux éboulés (à 260 m environ). La partie verticale s'étend de moins de 265 m à 300 m ; au bas de la falaise la pente s'atténue en un talus couvert de blocs éboulés que nous avons observés jusqu'à 305 m environ. C'est dans cette partie verticale que L. LAUBIER (*in* PETIT et LAUBIER, 1961) a observé des lignes de schistosité très nettes sur une écaille rocheuse en place : nous n'avons pu malheureusement prélever d'échantillons de cette roche, dont l'aspect rappelle les schistes primaires de la côte. En d'autres endroits de cette colline, les plongées en soucoupe ont révélé de nombreux pointements rocheux parfois importants par exemple un banc de 15 m sur 8 m et de 10 m de haut par 278 m de fond et une série de gradins et de rebords plus ou moins fortement marqués (conglomérats pliocènes ?) que nous n'avons pu suivre malheureusement sur plus d'une douzaine de mètres en raison de courants contraires.

Des galets de quartz jaune d'origine fluviatile ont été recueillis au pied d'une de ces roches et un important dépôt de galets iden-

tiques à même été observé au niveau d'une ligne de rupture de pente de 15° environ : les galets y étaient régulièrement disposés par rang de taille croissante vers le bas de la pente, et à demi enfoncés dans un sédiment vaseux compact. Ailleurs, mais toujours sur les flancs du Fountaindrau nous avons pu voir au pied d'une muraille de 5 m de haut environ, un amas de grosses roches rondes de plusieurs mètres de diamètre, en chaos. Autour de ces roches le fond était couvert d'un sable clair d'arénisation sur lequel on pouvait voir des « ripple-marks ». Près de ce mur, de grandes dalles sub-horizontales formaient des marches d'escalier de quelques cm de hauteur. La pente entre les différents gradins ou pointements rocheux observés est très irrégulière. Elle peut être de moins de 5° ou au contraire atteindre facilement 40 à 45°. La base des roches est très souvent affouillée ce qui crée ainsi des surplombs, où nous avons pu trouver en particulier du *Corallium rubrum* jusqu'à 280 m; au pied des falaises on trouve régulièrement un amoncellement de débris de coquilles, de tests d'Echinodermes et de rameaux de Coraux blancs (*Madrepora oculata*).

C'est autour du Fountaindrau que nous avons récolté la faune la plus intéressante. En effet, nous y retrouvons la faune du flanc ouest vivant sur les sédiments meubles, et sur les rochers, une faune fixée très abondante où dominent Coraux blancs et Brachiopodes. Nous n'avons pas eu le temps d'effectuer des plongées en soucoupe plus au Sud dans le rech, mais d'après les sondages que nous avons pu y faire, il semble que seule la roche Fountaindrau et ses alentours possèdent des pointements rocheux et que le flanc est du rech dans sa partie sud présente le même aspect que le flanc ouest, c'est-à-dire une pente régulière sans pointements rocheux importants.

En conclusion, dans sa partie nord le rech Lacaze-Duthiers à la forme d'une vallée de direction grossièrement Nord-Sud dont la tête est formée par la réunion de deux affluents. Les pentes du versant ouest sont moins accentuées et plus régulières que celles du versant est; celui-ci est échancré par deux profonds ravins à pentes raides et au Nord de ces ravins, on note la présence d'un îlot sous-marin, le Fountaindrau, véritable piton dont les flancs ouest et sud ont une pente abrupte parfois verticale, présentant des falaises, des vires et des éboulements. Au terme de cette présentation de la topographie du rech Lacaze-Duthiers, soulignons une fois encore la valeur du travail que PRUVOT a exécuté au sondeur à main et sans les moyens de relèvement et d'observation modernes dont nous disposons, sur un terrain totalement inconnu et qui reste encore aujourd'hui dans ses grandes lignes d'une remarquable exactitude.

FAUNE DU RECH LACAZE-DUTHIERS ET DU FOUNTAINDRAU

Comme nous l'indiquions dans l'introduction, la seconde partie de ce travail est consacrée à l'étude de la faune du rech Lacaze-Duthiers et du Fountaindrau.

A ce sujet, PRUVOT, en 1885, distinguait d'une part la faune des sables du large autour de la roche Fountaindrau, faune caractérisée par *Echinus acutus*, *Spatangus purpureus*, *Stichopus regalis*, et parmi les Mollusques, *Pinna pectinata* et *Scaphander lignarius*, et d'autre part la région profonde où il distinguait la zone des Coraux avec *Cidaris cidaris*, *Madrepora oculata*, *Desmophyllum cristagalli*, et les Brachiopodes *Gryphus vitreus* et *Terebratulina retusa* et la zone de la vase profonde à faune très appauvrie.

En 1958, J.M. PÉRÈS et J. PICARD distinguent d'une part un étage bathyllittoral au sein duquel ils caractérisent un peuplement sur substrat dur, avec *Dendrophyllia cornigera*, un peuplement de gravier avec *Terebratulina retusa*, *Gryphus vitreus* et *Cidaris cidaris*, et un peuplement de substrat meuble où ils ne décrivent pas de biocénose autonome, mais notent la présence d'espèces soit « descendues » des vases circalittorales (*Stichopus* et *Hyalinoecia tubicola*), soit remontées des vases épibathyales (*Scaphander lignarius*, *Maldane glebifex*, *Brissopsis lyrifera*), et d'autre part un étage épibathyal avec, sur substrat dur, la biocénose des Coraux blancs.

Au sujet de la biocénose des Coraux blancs, ces auteurs écrivent : « Il est absolument certain que ces massifs de « Coraux blancs » n'existent qu'à une profondeur appréciable, au moins 400 m, seulement là où la pente est suffisante pour que certaines portions au moins du substrat dur (roche en place ou thanatocoenose consolidée) soient dépourvues de sédiments actuellement, ou ne l'aient été au moment où les premiers Madréporaires se sont fixés. Il est certain que les buissons de Madréporaires sont parsemés de replats, de cuvettes, où se dépose la vase épibathyale renfermant bien entendu sa biocénose caractéristique.

Dans l'ensemble le peuplement des récifs méditerranéens de Coraux blancs apparaît infiniment plus pauvre que celui des récifs atlantiques. Il semble qu'actuellement les parties vivantes de ces récifs soient réduites à quelques têtes ou à quelques branches qui occupent le sommet d'édifices considérables formés de Coraux morts et recouverts d'une patine importante d'oxyde de manganèse (p. 100).

Dans l'étude qui va suivre, nous ne pourrons conserver cette division en étages bathyllittoral et épibathyal, car la zone étudiée

se trouvant à la limite de ces deux étages, les faunes caractéristiques de chacun d'eux s'y trouvent superposées à un même niveau bathymétrique. L'étude des dragages nous a amené à distinguer trois types de peuplements : un peuplement de fond vaseux, un peuplement de fond détritique (sable coquillier, galets roulés, ou débris de *Madrepora*), et enfin un peuplement correspondant à la biocénose des Coraux blancs, peuplement typiquement de fond rocheux.

ETUDE DU MATÉRIEL RÉCOLTÉ

Nous avons effectué 15 dragages dont 2, les numéros 12 et 15, n'ont rien donné, la drague étant remontée vide, et dont un, le numéro 13, a été donné sur le plateau continental, en dehors du rech Lacaze-Duthiers, à titre de comparaison.

Nous donnons ci-dessous la liste des espèces recueillies en dragage en indiquant pour chaque espèce, le numéro des dragages où nous l'avons trouvée, et en outre si ces espèces ont été vues en plongée, et même si elles ont été recueillies au cours de ces plongées. Les dragages nos 3, 4, 6, 7, 8, ont été faits sur un fond de débris coquilliers, de sable, de gravier avec des passages sur fond rocheux; le dragage n° 1 a été fait sur la vase profonde à 400 m; les dragages nos 2, 5, 9, 10, 11 et 14 ont été faits sur du sédiment meuble, un sable vaseux légèrement coquillier.

LISTE DES DRAGAGES

1 — 400 m	vase
2 — 150 - 140 m	sable
3 — 350 - 400 m	sable et roche
4 — 350 - 250 m	sable et roche
5 — 200 - 150 m	sable
6 — 350 - 250 m	sable et roche
7 — 250 m	roche
8 — 350 m	sable et roche
9 — 300 - 240 m	sable et vase
10 — 300 - 250 m	sable et vase
11 — 200 m	sable
14 — 350 - 200 m	sable et vase

LISTE DES ESPÈCES RECUEILLIES

	DRAGAGES										PLONGÉES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	V	R
SPONGIAIRES														
<i>Suberites carnosus</i> (Johnston) .		+			+						+			
<i>Tetilla cranium</i> (O.F. Müller) .		+			+								+	
<i>Axinella damicornis</i> Schmidt .													+	
<i>Euspongia officinalis</i> Schmidt .													+	
<i>Spongelia</i> sp.		+									+			
CNIDAIRES														
<i>Lophelia prolifera</i> (Pallas)			+	+	+								+	+
<i>Madrepora oculata</i> (L.)			+	+	+								+	+
<i>Caryophyllia clavus</i> (Scacchi) .				+				+						
<i>Dendrophyllia cornigera</i> (Lamarck)			+	+	+	+								
<i>Desmophyllum cristagalli</i> (M. Edw. et Haime)														+
<i>Eunicella verrucosa</i> (Lamarck) .													+	
<i>Cerianthus membranaceus</i> (Haime)													+	
<i>Corallium rubrum</i> (Lamarck) .			+			+	+							
<i>Paralcyonium elegans</i> (M. Edw.)									+	+				
<i>Pennatula rubra</i> (M. Edw.) ...		+			+								+	
<i>Pteroides griseum</i> (Kölliker) ..				+							+		+	
<i>Epizoanthus arenaceus</i> (Heller) .		+											+	
ECHINODERMES														
<i>Echinus acutus</i> Lamarck			+	+	+			+						+
<i>Cidaris cidaris</i> Linné		+	+	+	+				+	+		+	+	+
<i>Spatangus purpureus</i> Leske ...		+								+	+	+	+	+
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes ...		+								+		+	+	+
<i>Holothuria sanctori</i> delle Chiaje						+								+
<i>Stichopus regalis</i> (Cuvier) ...		+			+					+				+
<i>Holothuria</i> sp.														+
<i>Phyllophorus urna</i> Grube			+	+	+									
<i>Paracucumaria hyndmani</i> (Thomson)			+					+	+					
<i>Ludwigia planci</i> Brandt									+					
<i>Anseropoda placenta</i> Pennant. +		+			+				+		+		+	
<i>Ophiura texturata</i> Lamarck ..			+	+										
<i>Ophiotrix fragilis</i> Abildgaard .													+	
POLYCHÈTES														
<i>Errantes</i>														
<i>Aphrodite aculeata</i> L.		+			+								+	
<i>Lagisca drachi</i> Reyss														+
<i>Acanthicolepis cousteau</i> Laubier														+
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller) .		+							+		+		+	

	DRAGAGES										PLONGÉES			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	V	R
<i>Eunice pennata</i> (Müller)					+									
<i>Eunice floridana</i> (Pourtalès) ..			+	+		+		+						
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas) ...							+							
<i>Eunice vittata</i> (delle Chiaje) ..											+			
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bo-														
bretzky				+										
<i>Lumbrineris coccinea</i> (Renier).				+										
<i>Lysidice ninetta</i> Audouin et														
M. Ed.	+		+	+										
<i>Goniada emerita</i> Audouin et														
M. Ed.				+										
<i>Glycera</i> sp.				+										
<i>Sédentaires</i>														
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	+		+	+		+		+		+		+		
<i>Asychis biceps</i> (Sars)			+	+										
<i>Pista cretacea</i> (Grube)			+			+								
<i>Pista cristata</i> (Müller)				+										
<i>Dodecaceria concharum</i> Oersted														+
<i>Maldane gebifex</i> Grube										+	+			
<i>Serpula vermicularis</i> L.				+	+				+	+				
<i>Protula tubularia</i> Montagu				+	+		+		+					
<i>Protula intestinum</i> Savigny ...					+				+					
<i>Sabella penicillus</i> L.				+										
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu)				+	+		+							
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (d. Ch.)										+				
<i>Praxillella gracilis</i> (Sars)					+							+		
<i>Pseudopotamilla reniformis</i>														
(Müller)				+										
<i>Jasmineira elegans</i> Saint-Joseph				+	+							+		
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)				+									+	
<i>Dasybranchus</i> sp.						+								
BRYOZOAIRES														
<i>Microporella malusii</i> Audouin .				+	+									
<i>Mastigophorella dutertrei</i> Au-				+	+									
udouin et Savigny				+	+									
<i>Mastigophorella hyndmani</i>				+										
(Johnston)				+										
<i>Microporella johanna</i> e Calvet .					+			+						
<i>Cribrilina radiata</i> Moll.				+				+						
<i>Retepora beaniana</i> Imperato ..													+	
MOLLUSQUES														
<i>Natica catena</i> Da Costa		+												
<i>Turritella triplicata</i> Brocchi ..		+				+		+						
<i>Turritella communis</i> Risso						+								
<i>Pseudomurex lamellosus</i> Jan. .				+										
<i>Arca tetragona</i> var. <i>nodulosa</i>														
Müller		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+

Galathea sp.
Palinurus vulgaris
Inachus sp.

POISSONS

Raja ocellata
Scyliorhinus canicula
Scyllium stellare
Mullus barbatus
Perithetium cataphractum
Merluccius merluccius
Solea maculata
Trigla lyra
Pagellus marmoratus
Lichia sp.
Phycis
Sebastes
Polyprion americanum
Centrina
Capros aper
Scorpaena scrofa.

ETUDE DES PRINCIPAUX EMBRANCHEMENTS

Nous bornerons notre étude à la macrofaune du rech et en étudierons les espèces les plus caractéristiques.

SPONGIAIRES

Nous n'avons dragué que très peu d'Eponges, mais l'observation en plongée nous a permis de voir sur les roches un grand nombre d'Eponges encroûtantes que nous n'avons pu recueillir et par conséquent déterminer. La forme encroûtante de ces Eponges explique que la drague n'ait que très rarement remonté d'exemplaires.

COELENTERÉS

Parmi les Coelentérés les plus caractéristiques, citons :

Madrepora oculata

Nous avons ramené au cours des dragages de très nombreux débris de *Madrepora* morts et parfois quelques rameaux vivants. De plus, deux bouquets de *Madrepora* vivants ont été ramenés par la soucoupe. Dans ces Madrépores vivait une très riche faune d'Annelides et d'Ophiures. Les premiers *Madrepora* rencontrés étaient à 280 m de profondeur, ce qui constitue en Méditerranée la loca-

lisation la moins profonde de cette espèce. Les *Lophelia*, rarement trouvés, étaient toujours mêlés aux *Madrepora*.

Dendrophyllia cornigera

Nous avons trouvé les *Dendrophyllia* dès la profondeur de 240 m, en bouquets de 5 à 10 individus et toujours sur des roches; nous ne les avons jamais trouvés sur des coquilles brisées comme le signale PÉRÈS. En fait l'absence, dans cette partie du rech Lacaze-Duthiers, de grandes coquilles des Lamellibranches de la faune froide du Quaternaire explique sans doute l'absence de *Dendrophyllia* qui ne peut se fixer sur les coquilles instables et trop petites de *Venus* ou d'*Arca*.

Caryophyllia clavus

Caryophyllia clavus a été trouvée très souvent sur les coquilles brisées vers 200 m, mais ensuite aussi en grand nombre sur les rochers, à une profondeur plus importante.

Desmophyllum cristagalli

Un seul exemplaire de *Desmophyllum*, fixé sur une branche de *Madrepora*, a été ramené par la soucoupe à 280 m (passager : Professeur DRACH).

Cerianthus sp.

Nous n'avons jamais ramené de *Cerianthus* au cours de nos dragages mais un grand nombre d'exemplaires ont été vus sur les fonds meubles et, l'espèce semble légèrement différente de l'espèce littorale *C. membranaceus*.

Corallium rubrum

L'espèce a été trouvée en place jusqu'à 288 m de profondeur; ce qui semble être sa localisation la plus profonde en Méditerranée occidentale. Le Corail observé était toujours soit sur des surplombs, soit sur des pans verticaux, croissant perpendiculairement à son support, et nous n'avons jamais observé de colonies développées sur des faces obliques, comme ont pu l'observer dans le canyon de la Cassidaigne LABOREL et VACELET (1961).

ÉCHINODERMES

Nous avons trouvé sur toutes les roches rencontrées de nombreux *Echinus acutus* toujours sur la roche ou au pied de ces

roches sur le sédiment, parmi les débris de coquilles de Lamelli-branches, de Brachiopodes et de fragments de *Madrepora*, la plupart des *Echinus* rencontrés sur sédiment meuble étaient plus petits que ceux vus sur les roches.

Cidaris cidaris

Les *Cidaris* ont été vus indifféremment sur le sédiment meuble ou sur les roches. Souvent rassemblés en groupe de quatre ou cinq. Ils étaient très fréquents sur les fonds de sédiments meubles, à débris coquilliers et nous en avons parfois observés jusqu'à un par mètre carré.

Spatangus purpureus

Les *Spatangues* n'ont été trouvés que dans le sédiment vaseux; ils y vivent enfouis aux deux tiers et se déplacent en laissant derrière eux un sillon sinueux nettement visible parfois par plusieurs mètres.

Anseropoda placenta vit elle aussi sur les fonds vaseux où elle est le plus souvent presque entièrement enfouie.

Stichopus regalis a été trouvé sur les fonds peu importants de 100 à 240 m environ; cette espèce a été observée de la soucoupe, en particulier un exemplaire curieusement situé dans une petite cuvette de la face supérieure d'une roche.

Ophiotrix fragilis (?). Dans les bouquets de *Madrepora* ramenés dans la soucoupe, nous avons trouvé un grand nombre de petites Ophiures d'abord identifiées comme *Ophiotrix quinquemaculata*, mais présentant des caractères d'*Ophiotrix fragilis*. En accord avec Monsieur CHERBONNIER, qui a examiné nos spécimens, nous avons décidé pour le moment de nommer les Ophiures des bouquets de Coraux : *Ophiotrix fragilis* (?) en attendant un travail en préparation de cet auteur sur le genre *Ophiotrix*.

POLYCHÈTES

Parmi les nombreuses Annélides polychètes récoltées, signalons comme particulièrement intéressante la grande espèce *Eunice floridana*. Nous avons ramené cette *Eunice* dans presque tous les blocs de *Madrepora* remontés. Elle y est très fréquente et vit en secrétant un tube parcheminé recouvert de calcaire par *Madrepora* (PARIS, 1956).

Lagisca drachi Reys (1961). Trois exemplaires de cette espèce nouvelle pour la science ont été recueillis en plongée par le pilote

de la soucoupe A. FALCO dans un bloc du grand Madréporaire blanc *Madrepora oculata* sur une falaise verticale par 268 m de profondeur. Cette espèce est caractérisée par ses soies ventrales toujours unidentées.

Acanthicolepis cousteauï Laubier (1961). Cette espèce a été récoltée dans le même prélèvement que *Lagisca drachi*; elle est d'autant plus intéressante que le genre n'était encore connu que par deux espèces de profondeur; *Acanthicolepis asperrima* Malmgren, générotype, et *Acanthicolepis equitis* Mc'Intosh décrite d'après un unique exemplaire. En outre, étant donné la rareté des récoltes et des descriptions d'*Acanthicolepis asperrima*, il est possible que cette espèce renferme en réalité plusieurs sous-espèces, peut-être même plusieurs espèces distinctes. Insistons cependant sur l'intérêt de la découverte en Méditerranée de deux Aphroditiens de grande taille nouveaux pour la Science.

Parmi les Annélides sédentaires, un grand nombre d'entre elles (*Sabella*, *Protula*, *Serpula*, *Eupolymnia*) se trouvent sur tous les substrats durs, qu'il s'agisse des galets roulés, de coquilles brisées, de roches ou de branches de Madréporaires. Citons l'Annélide *Melinna cristata*, nouvelle pour la région, dont le tube muqueux est enveloppé de débris coquilliers assemblés en pile d'assiettes et qui se trouve dans tous les sédiments meubles. Notons aussi *Lanice conchilega*, rarement draguée, mais dont les tubes ont souvent été vus au cours des plongées.

BRYOZOAIRES

Nous n'avons dragué que très peu de Bryozoaires vivants. La plupart des espèces sont encroûtantes et elles sont recouvertes dès leur mort d'une patine ferrugineuse qui rend très difficile leur identification.

Une colonie de *Retepora* a été observée en plongée, dressée sur un débris de coquille et vivante.

MOLLUSQUES

Les Mollusques sont très nombreux dans le rech Lacaze-Duthiers mais nous n'en avons dragué que très peu de vivants; par contre les coquilles mortes sont très fréquentes. Signalons cependant l'abondance caractéristique d'*Arca tetragona* sur les fonds de galets de quartz jaune : en effet, les *Arca* se trouvent par groupe de quatre ou cinq sur chaque galet et parfois sur de grandes coquilles (*Pecten*, *Pinna*).

Parmi les autres Mollusques récoltés vivants, citons *Venus casina*, *Chlamys opercularis*, *Astarte fusca*, et dans les branches de *Madrepora*, *Anomia ephippium*, *Pteria hirundo* et *Arca tetragona*.

Nous n'avons par contre jamais trouvé de représentants de la faune froide fossile quaternaire si fréquente dans les rechs avoisinant le rech Lacaze-Duthiers, en particulier dans la tête du rech du Cap Creus. (Faune à *Cyprina Islandica*, *Astarte sulcata*, *Modiola modiolus*).

Signalons au sujet de cette « faune froide » les importantes observations de BOURCART (1961) et de DANGEARD (1961).

Le premier après une plongée à 300 m à la tête du rech écrit : « Le fond de la vallée est plat, recouvert de vase avec de grandes coquilles de *Cyprina islandica* et de *Venus casina* posées à plat sur le fond; ... Ce fond a été carotté à 780 m de profondeur ».

Et DANGEARD écrit à son tour : « Vers 240 à 250 m de profondeur nous sommes passés au-dessus de plusieurs amas de coquilles qui appartiennent très vraisemblablement à la faune froide du Quaternaire. Je crois avoir reconnu des Cyprines, des Buccins, des Modioles, des Myaires. Ces grandes coquilles fossiles sont parfois à demi enfouies dans le sable vaseux, ce qui leur donne au fond un aspect ridé ».

Nous n'avons jamais dragué ou vu de représentant de cette faune aussi haut dans le rech alors qu'elle est fréquente plus bas, après 600 m où BOURCART a pu la trouver dans des carottes.

Dans les sédiments meubles, on rencontre fréquemment deux Sipunculides, *Phascalion strombi* et *Aspidosiphon clavatus*, dans des coquilles et, pour la seconde espèce, dans les tubes vides de *Protula*. Sous les rochers nous avons vu (mais nous n'avons jamais pu les recueillir) les *Bonelia viridis* dont on ne voyait que la trompe explorant le sédiment.

BRACHIOPODES

Les Brachiopodes observés étaient vivants, sur fond de roche ou sur d'importants fragments de Coraux. Nous ne les avons jamais trouvés sur des graviers ou sur des coquilles, comme le signale PÉRÈS (1959). Comme pour les *Dendrophyllia*, il est possible que la taille réduite des coquilles brisées rencontrées dans le rech soit la raison pour laquelle les Brachiopodes ne s'y fixent pas. Sur les roches, les Brachiopodes forment parfois, sur les flancs à l'abri du courant principal qui descend le rech, des revêtements presque continus. Ils sont aussi très fréquents dans les branches des Madréporaires, mais ne se fixent jamais sur les surfaces horizontales des

roches et les pans verticaux qui sont perpendiculaires à la direction du courant.

M. DANGEARD signale la présence d'un petit gradin qui serait un affleurement du « poudingue Villafranchien » signalé par BOURCART, car dit-il : « On aperçoit de nombreuses petites taches blanches, ou d'une autre teinte, qui paraissent correspondre à des petits galets bien arrondis ».

Nous avons pu voir de tels gradins, mais il paraîtrait que ces petites taches blanches ne sont autres que des Brachiopodes dont les teintes, blanches ou brunes, et la forme, peuvent prêter à confusion; la description de DANGEARD correspond parfaitement à l'aspect des roches recouvertes par ces Brachiopodes d'une part, d'autre part, nous n'avons pas rencontré de gradin qui soit constitué par un poudingue.

ASCIDIÉS

Microcosmus vulgaris est très fréquent sur les pentes de sable ou de graviers du flanc ouest du rech et ceci jusqu'à une profondeur de 150 m. On le trouve parfois par masses de deux ou trois individus, et ceci à raison d'un bloc tous les mètres carrés. *Polycarpa fibrosa* a été trouvé en trois exemplaires dans un rameau de *Madrepora oculata*.

CRUSTACÉS

Nous n'avons ramené que très peu de Crustacés au cours des dragages (*Eupagurus prideauxi*, *Xantho floridus*, *Inachus sp.*). Par contre, nous avons pu observer en plongée la présence de *Palinurus vulgaris*, de Calathées et de nombreux Pagures, ainsi que des grands Pénéidés de profondeur (*Aristeomorpha*).

POISSONS

Nous n'avons évidemment jamais ramené de Poissons au cours de nos dragages, mais la soucoupe en a rencontré un grand nombre lors des plongées et il nous a paru intéressant de citer les espèces les plus fréquentes, en indiquant les caractéristiques du fond où elles ont été vues. Les Poissons en effet, sont rarement effrayés par la soucoupe, ils sont souvent intéressés, s'approchant et nous ont ainsi permis de bien les observer : dans les roches, sous les surplombs ou autour des roches, les Poissons les plus fréquents étaient : *Sebastes*, *Phycis blennoïdes*, *Scorpaena scrofa*. Sur les sédiments

meubles et les débris coquilliers : *Solea*, *Triglus*, *Merlucius*, *Mullus*, Nous avons vu aussi des Sélaciens (*Raja ocellata*, la grande et la petite Roussette, une Centrine) et parmi les Téléostéens : des Pageaux, des *Capros aper*, un Cernier (*Polyprion americanum*) et une Liche.

L'étude des dragages nous avait déjà permis de distinguer différentes sortes de peuplements d'après les sédiments rencontrés.

L'observation en plongée a confirmé ces impressions et nous allons étudier maintenant les peuplements de fond rocheux, les peuplements à sédiments plus ou moins grossiers et les peuplements de fond vaseux.

ÉTUDE DES PEUPELEMENTS

PEUPELEMENT DE SUBSTRATS MEUBLES VASEUX

Nous n'avons trouvé que peu de vase dans les parties du rech étudiées. En dragages, nous n'en avons trouvé que dans les parties profondes médianes et sur certaines parties des flancs, dans les dragages nos 1, 10, 11 et 14. En raison du courant principal régnant dans le rech orienté suivant l'axe du canyon et qui descend vers les grands fonds, la vase se dépose dans le fond et sur les versants dans les parties abritées : elle est fréquente dans les cuvettes entre deux vires par exemple ou sur les parties horizontales, et à l'abri de chaque roche tant soit peu importante.

La faune de cette vase est pauvre. Les animaux les plus fréquents sont : *Spatangus purpureus*, qui se trouve parfois en grande quantité plus ou moins enfoui dans la vase, et laisse derrière lui un sillage sinueux très caractéristique, *Anseropoda placenta*, étoile de mer très aplatie dont les bras restent toujours enfouis, le disque étant seul visible au centre, et nous avons vu parfois de rares Pennatules.

Sur ces fonds de vase, dans les cuvettes surtout, nous avons trouvé parfois de petites Thanatocoenoses formées par l'accumulation de débris divers : tests d'*Echinus* et de *Spatangus* surtout et assez peu de coquilles de Mollusques. Dans cette vase on trouve aussi la Polychète *Maldane glebifex* et le Gastéropode *Scaphander lignarius*.

Il convient de noter, comme l'ont fait PRUVOT puis PÉRÈS, la pauvreté en espèces et en individus (seul, *Spatangus purpureus* est fréquent) de ces vases bathyllittorales par rapport aux vases cirralittorales qui les dominent.

Au sujet des *Spatangues* un problème de biologie se pose : PÉRÈS (1958) considère cette espèce comme un indicateur de courants au voisinage du fond, ou au moins d'une certaine agitation de l'eau. Or il est certain que dans le rech Lacaze-Duthiers la présence de *Spatangus purpureus* correspond à des zones de sédimentation fine, donc de disparition ou de réduction des courants.

De toutes façons, si le *Spatangus purpureus* est fréquent sur ces sédiments vaseux, il n'en est pas caractéristique, car il est présent sur les sédiments grossiers et vaseux du plateau continental. Nous n'avons pu définir d'espèces caractéristiques de ces fonds, faisant là une constatation identique aux conclusions de PRUVOT (1895) et PÉRÈS et PICARD (1958).

PEUPELEMENT DES FONDS DE GRAVIERS ET DE DÉBRIS COQUILLIERS

Comme nous l'indiquions dans la première partie de ce travail, les versants du rech au-dessus des profondeurs de 350 à 400 m sont recouverts par un sédiment composé de sables grossiers, de débris coquilliers et parfois de lits de galets de quartz jaune disposés en bancs parallèles, perpendiculaires à la ligne de plus grande pente et dans lesquelles les galets sont rangés par rangs de taille croissante vers le bas de la pente. Ce fond ne présente aucune homogénéité; en fait on rencontre des zones plus ou moins riches en débris coquilliers, ou plus ou moins riches en galets. Autour des roches, au pied des falaises, nous trouvons un sable assez fin souvent pauvre en débris coquilliers, ce sable qui présente souvent des ripples-marks semble dû à une arénisation de la roche. Jusqu'à la profondeur de 170 m environ les fonds sont très pauvres en galets.

On y trouve des espèces « descendues » du plateau voisin : l'Echinoderme *Stichopus regalis*, l'Ascidie *Microcosmus vulgaris* souvent rassemblée par groupe de deux ou trois, et très fréquente jusqu'à plusieurs blocs par mètre carré. On trouve aussi l'Eponge *Tethya cranium*, des Pennatules, quelques *Cerianthes* (*Cerianthus membranaceus* (?), et des Gorgones grises, *Eunicella verrucosa*. Dans ce sédiment grossier se trouve aussi l'Annélide *Lanice conchilega* dont le tube clair est enfoui en majeure partie dans le sable, seule l'extrémité caractéristique en émerge.

Très brusquement, vers 170 m de profondeur, sur une distance de quelques mètres et sans que la nature du fond ait apparemment changé, on rencontre un peuplement très différent du peuplement précédent. Les *Cidaris cidaris* apparaissent très rapidement et souvent en grande quantité, accompagnés de quelques *Echinus acutus* souvent de petite taille.

Sur ce fond, maintenant riche en débris coquilliers, on trouve aussi l'Annélide *Hyalinoecia tubicola* que l'on voit se déplacer relativement rapidement sur le fond. Les débris coquilliers sont formés en grande partie par des morceaux de coquilles de Lamellibranches, *Cardium* et *Venus*. Sur les coquilles plus grandes (*Pecten*, *Pinna*) on trouve assez fréquemment le Madréporaire *Caryophyllia clavus*, des tubes calcaires d'Annélides sédentaires (*Protula*, *Serpula*) ainsi que quelques *Arca tetragona*. Nous avons déjà signalé le peuplement des bancs de galets riche en *Arca tetragona*. En effet chaque galet est parfois recouvert de quatre, cinq, six *Arca* et il semble que, avec quelques *Caryophyllia clavus* et quelques Annélides sédentaires dont le tube calcaire blanc est fixé sur le galet, on ne rencontre guère d'autres habitants sur ces pierres. Les *Cidaris* eux-mêmes si fréquents sur les bancs de graviers voisins s'y rencontrent rarement.

Parlant des graviers de l'étage bathyllittoral, PÈRÈS écrit : « Sur ces graviers se trouve un peuplement caractérisé par l'abondance des deux Brachiopodes *Gryphus vitreus* et *Terebratulina retusa* et de *Cidaris cidaris*. Le reste du peuplement d'ailleurs clairsemé, est formé d'espèces intruses de biotopes voisins ou sans signification particulière ».

Dans les profondeurs étudiées ici entre 200 m et 300 m environ, ces graviers bathyllittoraux ne sont jamais habités par les Brachiopodes et les espèces caractéristiques semblent être *Cidaris cidaris* et *Arca tetragona*. Mais on y rencontre nombre d'espèces venues des biotopes voisins le Cériante, *Cerianthus membranaceus* (?), les Mollusques *Isocardia cor*, *Pectunculus*, *Astarte fusca*, *Scaphander lignarius*, *Tritonium gigantum*, *Venus*, les Annélides *Aphrodite aculeata*, de nombreuses *Lanice conchilega*, les Echinodermes *Anseropoda placenta* et quelques Pennatules et Pteroïdes. Cette zone de gravier et de galets est relativement moins riche que la biocénose des sables du plateau qui la surmonte et que la biocénose des Coraux profonds qui la suit, et marque la transition entre ces deux biocénoses puisqu'on y trouve des espèces venues de ces deux formations.

Nous allons voir maintenant la biocénose des Coraux profonds qui est de toutes les parties du rech étudiées, de beaucoup la plus riche et la mieux caractérisée.

PEUPELEMENT DE FONDS ROCHEUX

Ces fonds rocheux correspondent, comme nous l'avons vu dans l'étude topographique, à la zone dite « roche Fountaindrau ». Les roches ne sont peuplées que sur leurs faces verticales pour les roches en place, et pour les grosses roches arrondies provenant d'éboulis, sur les faces opposées à la direction du courant dominant; donc dans le rech Lacaze-Duthiers les faces sud-ouest, sud et sud-est.

Il existe en fait deux types de peuplements selon que l'on considère un rebord ou une falaise de quelques mètres à 50 mètres de hauteur ou des roches d'éboulement disposées en amas chaotiques.

Ces roches isolées ne sont peuplées que sur leurs faces protégées du courant dominant, la face supérieure des roches est pauvre, recouverte d'une mince couche de vase grise dans des dépressions. Elles ne sont presque exclusivement habitées que par les Brachiopodes, *Crania anomala*, *Terebratulina retusa*, *Megerlia truncata*. Le Brachiopode *Gryphus vitreus* y est rare alors que les trois autres espèces forment parfois un revêtement presque continu, complété par des Eponges encroûtantes.

Les falaises verticales ou subverticales sont au contraire recouvertes d'un peuplement très riche. En général, le haut de la falaise est nu, on y trouve seulement de rares Gorgones blanches (*Eunicella verrucosa*), des *Cidaris*, quelques *Echinus*. Mais dès que l'on dépasse la ligne de rupture de pente, les grands Madréporaires blancs apparaissent (*Madrepora oculata* et *Lophelia prolifera*). Ceux-ci sont fixés, soit sur de très légers surplombs, soit sur quelques décrochements de la roche, parfois même directement sur les surfaces verticales. Les colonies croissent horizontalement ou dirigées vers le bas en gros bouquets arrondis de 50 à 70 cm de diamètre; elles présentent à leur base une partie morte, recouverte d'oxyde de manganèse, mais la majeure partie de chaque bouquet est constituée par le Madréporaire vivant. Ces bouquets de Madréporaires déterminent un abri où vit une faune abondante et variée. Sur les Coraux eux-mêmes, sont fixés des Brachiopodes (*Gryphus vitreus*, *Crania anomala*), des Ascidies (*Polycarpa pomaria*), des Mollusques, *Arca*, *Anomia*, *Pteria*. On y trouve aussi le Madréporaire *Desmophyllum cristagalli* et une très grande quantité d'*Ophiotrix fragilis* (?), ainsi qu'une faune abondante et variée d'Annélides errantes et fixées : *Lagisca drachi*, *Acanthicolepis cous-*

teauï, *Eunice floridana*, dont le tube est enrobé par le calcaire sécrété par *Madrepora* ainsi que *Eunice aphroditois*, *Marphysa fallax*, *Lombrineris coccinea*, *Lysidice ninetta*, *Goniada emerita*, *Pista cristata*, *Protula tubularia*, *Sabella*, *Eupolymnia nebulosa*, *Jasmineira elegans*. Les *Cidaris*, très fréquents sur les rochers, se retrouvent aussi sur les rameaux de *Madrepora*. A côté des Madrépores, sur les faces verticales, les Brachiopodes sont aussi très fréquents : *Gryphus*, *Crania*, *Terebratulina*, *Megerlia*.

Sous les surplombs, nous avons trouvé du Corail rouge, que nous avons d'ailleurs vu en place sur les faces verticales jusqu'à 288 m (un petit rameau bien vivant) et une grande quantité d'éponges encroûtantes blanches et jaunes.

Sur la roche et sur les petites vires, de gros bouquets jaunes de *Dendrophyllia cornigera*. Les *Dendrophyllia* étaient toujours associés aux *Madrepora oculata*.

Au pied des falaises, la roche est affouillée, et abrite en particulier *Palinurus vulgaris*, *Bonelia viridis*.

Sur le sable d'arénisation au pied des falaises nous trouvons une thanatocoenose composée de débris de *Madrepora*, de tests d'*Echinus*, de *Cidaris* : les Madréporaires morts tombés sur le sol sont recouverts d'une couche d'oxyde de manganèse; ils sont nombreux et parfois répandus assez loin de la roche, probablement entraînés par des courants exceptionnels, il est alors possible que le nombre de ces débris remontés à la drague par rapport au nombre d'exemplaires vivants corresponde justement au fait qu'on les trouve au pied des falaises dans des zones meubles où la drague travaille bien. En effet, dans nos dragages, les Madréporaires vivants étaient surtout ramenés dans les mailles des fauberts et les débris morts dans la poche de la drague. Autour des roches et au pied des falaises, on trouve une faune abondante d'*Echinus*, de *Cidaris*, de Crustacés (Galathée, Pagures), ainsi que de nombreux poissons (*Phycis*, *Sebastes*, *Scorpaena*).

Cette zone rocheuse du Fountaindrau semble donc très nettement caractérisée par des Madréporaires blancs, en particulier *Madrepora oculata*, par les Brachiopodes et par les bouquets de *Dendrophyllia* que nous n'avons trouvé que là.

Il convient d'insister sur le point suivant : sur les falaises observées, les *Madrepora oculata* étaient bien développés, nombreux et leur partie vivante était beaucoup plus importante que leur partie morte; nous n'avons vu en aucun endroit des Coraux blancs édifier des récifs profonds.

Au sujet du substrat de *Madrepora oculata*, nous n'avons pu ramener aucun échantillon de roches du fond et donc en connaître

exactement la nature minéralogique. Cependant il a été observé (L. LAUBIER) sur une falaise une écaille rocheuse rappelant très nettement les schistes de la côte, ce qui confirmerait l'hypothèse de PÉRÈS (1958), à savoir que la condition nécessaire à la fixation de *Madrepora* semble être seulement la nature siliceuse du substrat; de toutes façons, cette observation est trop limitée pour qu'on puisse tirer des conclusions bien nettes. Il semble cependant que la nature siliceuse du sol servant de substrat aux colonies ne soit pas absolument indispensable et si de telles observations étaient renouvelées, cette hypothèse devrait être abandonnée.

Quant à *Lophelia prolifera*, nous ne l'avons observé en dragages qu'une seule fois, intimement mêlée aux rameaux de la base d'un bouquet de *Madrepora oculata*; et les plongées en soucoupe ne permettant pas de distinguer à coup sûr les deux espèces.

Il semble donc que, dans le rech Lacaze-Duthiers, *Lophelia prolifera* soit relativement rare, ce qui est en contradiction avec ce qui a été observé ailleurs : mais il faut ajouter que les dragages ne peuvent donner qu'une idée très imparfaite du peuplement de Coraux, et seuls de nombreux prélèvements en plongée sur les falaises couvertes de massifs bien vivants permettraient de connaître les proportions relatives des deux formes.

D'autre part, comme nous l'avons signalé, la localisation de *M. oculata* est particulièrement peu profonde ici, il est donc possible que *Lophelia prolifera* exige une profondeur plus grande, et soit représentée en plus grande quantité avec *Madrepora oculata* plus profondément.

CONCLUSIONS

Après avoir décrit les différents types de peuplements rencontrés dans le rech Lacaze-Duthiers, nous allons tenter d'en tirer quelques conclusions d'ordre plus général.

1. SUR LA SIGNIFICATION DE L'ÉTAGE BATHYLITTORAL

ERCEGOVIC avait proposé lors du colloque de Gênes (1957) une définition d'un étage « meiophotal » ou « bathylittoral » qui était la suivante : « Tranche du benthos littoral caractérisée par une lumière très faible renfermant des formations plus ou moins riches d'Algues unicellulaires occupant les niveaux entre 100 et 250 m

de profondeur ». Au sujet de cet étage, PÉRÈS (1958) écrit : « Le fait d'avoir donné un nom à cet étage ne doit pas dissimuler que sa définition réelle n'a de précision que théorique. En effet, d'une part, pour l'étage bathyllittoral comme pour les autres étages, nous manquons encore de chiffres aussi bien en intensité lumineuse qu'en durée d'éclairement en équinoxes.

La situation est d'ailleurs exactement la même pour les autres étages du système littoral, mais ceci n'a pas d'importance puisque, dans la caractérisation des étages, nous avons substitué au paramètre intensité-durée d'éclairement, les peuplements généralement végétaux qui en sont la conséquence directe. Dans le cas de l'étage bathyllittoral malheureusement il n'en est pas de même puisque nos connaissances sur les végétaux unicellulaires qui y existent à l'exclusion de tous les autres organismes autotrophes sont pratiquement nulles. Force est donc de chercher à nous rabattre sur les peuplements animaux mais comme nous le montrerons il paraît bien difficile d'y trouver des espèces vraiment caractéristiques : le fait qu'il n'y a pratiquement pas d'espèces caractéristiques mais seulement des espèces qui y ont leur maximum d'abondance confère à l'ensemble de l'étage bathyllittoral une certaine incertitude, provisoirement nous avons décidé cependant de conserver cet étage conformément aux décisions du colloque tenu à Gênes, mais nous pensons qu'il est important de préciser les bases phycologiques sur lequel il repose par une étude des végétaux unicellulaires qui doivent s'y trouver.

Si l'existence et la spécificité de cette flore protophytale ne venaient pas à être vérifiées, il deviendrait nécessaire de considérer qu'il existe simplement, entre les peuplements circalittoraux et les peuplements épibathyaux, une zone de transition, zone plus étendue bathymétriquement que ne le sont celles qui peuvent exister entre les étages moins profonds du système littoral en raison même du fait que les facteurs abiotiques varient d'autant moins vite en fonction de la bathymétrie qu'on se trouve plus profondément. ».

L'étude des fonds du rech Lacaze-Duthiers entre les profondeurs de 150 m et de 350 m pour les zones de sédiments meubles hors des zones rocheuses ou des zones immédiatement aux abords des zones rocheuses, pose les mêmes problèmes. Il semble bien en effet, que nous ayons là affaire à une zone de transition entre la biocénose des Coraux blancs et l'étage circalittoral. L'étage des Coraux blancs remontant dans le rech Lacaze-Duthiers particulièrement haut, l'incertitude que signalait PÉRÈS au sujet de l'étage bathyllittoral est ici encore plus grande. En effet, les espèces que l'on y trouve (rarement ou en abondance) se trouvent aussi, soit plus haut sur le plateau continental, soit plus bas dans la zone des Coraux. Et les espèces que PÉRÈS cite comme caractéristiques de

l'étage bathylittoral (*Dendrophyllia cornigera* et les Brachiopodes) ne s'y trouvent pas. De plus les espèces qui y sont très fréquentes comme l'Echinoderme *Cidaris cidaris* se retrouvent aussi fréquemment dans la biocénose des Coraux blancs. Il semble donc bien que dans le rech Lacaze-Duthiers cet étage bathylittoral, considéré uniquement dans ses définitions bathymétriques, ne soit là qu'une zone de transition sans valeur biocénotique réelle. Et plus généralement, ce fait soulève encore une fois le problème de la difficulté qu'il y a à définir un étage uniquement en fonction de critère bathymétrique ou même de critère faunistique, en l'absence de toute étude de la flore unicellulaire. Si dans d'autres parties de la Méditerranée il est possible de définir l'étage bathylittoral par la présence de *Dendrophyllia* et de grands Brachiopodes, à Banyuls, où les Coraux blancs apparaissent dès 280 m, cet étage semble totalement escamoté et les espèces qui ailleurs en sont caractéristiques sont ici superposées et mêlées intimement aux espèces de la biocénose des Coraux blancs.

On peut aussi dire que quelques espèces de l'étage épibathyal, et en particulier de la biocénose des Coraux blancs, s'aventurent hors des fonds rocheux sur le substrat meuble (*Cidaris*, *Echinus*) et que certaines espèces de l'étage circalittoral descendent du plateau continental tel *Stichopus* et l'Annélide *Hyalinoecia tubicola*.

En résumé, dans le rech Lacaze-Duthiers, les objections que soulevait PÉRÈS au sujet de la définition de l'étage bathylittoral semblent très nettement confirmées. Aucun critère faunistique ne permet de le définir et seule une étude floristique poussée, si toutefois cette étude révélait l'existence et la spécificité d'une flore prophytale caractéristique de l'étage bathylittoral, lui rendrait la signification que l'étude zoologique lui dénie. Nous pouvons donc considérer, dans le cas du rech Lacaze-Duthiers, l'étage bathylittoral comme une simple zone de transition entre l'étage circalittoral et la biocénose des Coraux profonds de l'étage épibathyal.

Dans un ouvrage récent, sous presse alors que nous rédigeons ces lignes (Océanographie Biologique, 1961) PÉRÈS arrive à des conclusions semblables sur la signification de l'étage bathylittoral (caractérisé par ERCEGOVIC, par la présence d'algues unicellulaires). En 1958, PÉRÈS et PICARD caractérisaient cet étage par la présence de *Dendrophyllia cornigera* et de *Gryphus vitreus* pour les graviers et les sables, renonçant à le caractériser pour les vases. Dans sa dernière étude PÉRÈS écrit : « en définitive il paraît impossible de reconnaître comme propre à l'étage bathylittoral une quelconque biocénose, non plus qu'aucune espèce caractéristique. Il existe toutefois une légère incertitude car cet étage avait été créé pour tenir compte, au-delà des dernières algues multicellulaires, des peuplements d'algues benthiques unicellulaires. Malheureusement celles-ci n'ont pas été étudiées... l'espace vertical précédemment considéré

comme représentant un étage bathyllittoral se présente donc comme une simple zone de transition entre les étages circalittoral et bathyal ».

2. REMARQUES SUR LA BIOCÉNOSE DES CORAUX BLANCS

En conclusion à l'étude des peuplements des fonds rocheux, nous voudrions insister sur certaines observations qui se dégagent de la présence de ces Coraux coloniaux sur la roche « Fountain-drau ».

A notre connaissance tout au moins cette station est l'une des localisations les moins profondes de *Madrepora oculata* vivant; puisque les premiers individus ont été trouvés à 260 mètres et que les colonies étaient bien développées à 280 mètres.

Les Coraux blancs ne semblent se trouver que sur le Fountain-drau, îlot distinct du reste de la vallée sous-marine, et ne vivent que sur les faces verticales de falaises ou de roches isolées. Mais on peut trouver en draguant plus bas dans le rech, de nombreux débris de Coraux morts, recouverts d'une patine d'oxyde de manganèse.

Cette localisation sur un territoire limité en superficie confirme les observations de PÉRÈS qui écrit à ce sujet : « La disproportion entre les stations de Coraux profonds vifs et les signalisations des mêmes espèces mortes et sub-fossiles permet de conclure que ceux-ci ont été prospères en Méditerranée actuelle à une époque relativement récente, où les talus continentaux n'étaient pas recouverts de sédiments fins comme c'est le cas actuellement. On peut donc dire que dans la Méditerranée actuelle ces espèces ne paraissent trouver qu'exceptionnellement des substrats convenant à leur fixation. De plus la vitalité de ces Coraux profonds coloniaux et leur aptitude à la dispersion paraissent dans la Méditerranée actuelle très diminuées : en effet ils ne paraissent pas se fixer sur les substrats solides artificiels récents que constituent les cables sous-marins ».

A ce sujet il ne nous semble pas absolument certain que l'absence de Coraux blancs sur des cables sous-marins soit due uniquement à une vitalité affaiblie et à un manque d'aptitude à la dispersion : il suffit de se rappeler l'hypothèse déjà émise par ce même auteur au sujet des exigences de ces Coraux vis-à-vis de leur substrat qui devrait être siliceux. (Rappelons aussi la présence d'un rameau bien vivant de *Madrepora* sur un Antipathaire).

Mais il semble que dans la Méditerranée actuelle il y ait eu depuis le quaternaire récent une augmentation des dépôts de vase

sur le rebord du talus continental, et une diminution du régime de courants profonds qui facilitaient la dispersion et la fixation des Coraux coloniaux, puisque dans un endroit comme le rech Lacaze-Duthiers où il existe des courants appréciables, et une faible sédimentation, du moins au début de la vallée, ces Coraux ont pu continuer à se développer normalement, à condition de trouver un substrat rocheux et vertical. Il y a donc en Méditerranée, non pas tant diminution de la vitalité et de l'aptitude à la dispersion, mais une impossibilité mécanique, due à un régime hydrologique changé par une variation du niveau des eaux.

Il est certain que cette biocénose des Coraux blancs n'occupe plus la surface qu'elle occupait au début du quaternaire, mais dans les zones où les conditions hydrologiques restent favorables, elle continue à se développer normalement.

L'observation directe nous a permis de voir que les rameaux morts que la drague ramène souvent, étaient des débris tombés au pied des falaises et entraînés par le courant; mais sur la roche, les colonies sont bien vivantes. Il est normal qu'en raison de son mode de travail, la drague ne ramène que des spécimens provenant de fonds vaseux ou de graviers, et donc, en ce qui concerne les Coraux, uniquement des débris morts; en effet, les fauberts que nous attachions en arrière de nos dragues ont souvent entraîné des rameaux vivants de *Madrepora*, alors que la drague remontait vide après s'être retournée sur les roches.

Nous espérons pouvoir entreprendre prochainement une étude plus importante de cette biocénose, recherchant de nouvelles localisations dans le rech Lacaze-Duthiers et dans le rech du Cap; mais une telle étude ne sera rendue possible que par l'utilisation de moyens d'observation directe et de techniques de récolte tels que la « soucoupe plongeante du Commandant COUSTEAU », souhaitant cependant qu'il soit créé un engin nouveau permettant d'atteindre des profondeurs plus importantes, de l'ordre de 1 000 mètres.

Nous voudrions ne considérer ce travail que comme l'étude préliminaire d'un milieu qui contraste par sa richesse avec les milieux voisins vaseux ou sableux.

BIBLIOGRAPHIE

- BLANC, J.J., PÉRÈS, J.M. et PICARD, J., 1959. — Coraux profonds et thanatocénoses quaternaires en Méditerranée. *In* Coll. Int. C.N.R.S., LXXXIII, Nice et Villefranche, 5-12 mai 1958, p. 185-192.
- BOURCART, J., 1947. — Sur les « rechs », sillons sous-marins du plateau continental des Albères. *C.R. Ac. Sc.*, 224 : p. 1175.

- BOURCART, J., 1948. — Le « rech » Lacaze-Duthiers, canyon sous-marin du plateau continental du Roussillon. *C.R. Ac. Sc.*, 226 : 1632-1633.
- BOURCART, J., 1948. — Sur la géologie sous-marine du « rech » Lacaze-Duthiers, canyon sous-marin du Roussillon. *C.R. Ac. Sc.*, 226 : 1827-1829.
- BOURCART, J., 1952. — Rapport sur les canyons sous-marins de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, suppl. 2 : 165-168.
- BOURCART, J., 1956. — Recherches sur le plateau continental de Banyuls. *Vie et Milieu*, VI (4) : 435-522.
- BOURCART, J., 1958. — Problèmes de Géologie sous-marine. 128 p., Masson édit., Paris.
- BOURCART, J., 1959. — Morphologie du précontinent, des Pyrénées à la Sardaigne. In Colloques Internationaux du C.N.R.S., LXXXIII, Nice et Villefranche, 5-12 mai 1958, p. 33-52, édit. du C.N.R.S.
- BOURCART, J., 1961. — Les canyons sous-marins de Banyuls, et leur remplissage sédimentaire. *C.R. Ac. Sc.*, 253 : 1 p.
- BRUUN, A.F., 1956. — Abyssal Fauna; its ecology distribution and origin. *Nature*, vol. 177, n° 4520.
- CHERBONNIER, G., 1958. — Echinodermes. *Faune Marine des P.-O.*, fasc. 2.
- DANGEARD, L., 1962. — Observations faites en « soucoupe plongeante » au large de Banyuls. *Cahiers Océanographiques*, XIV^e année, 1 : 19-28.
- FAUVEL, P., 1923. — Polychètes errantes. *Faune de France*, Paris.
- FAUVEL, P., 1923. — Polychètes sédentaires. *Faune de France*, Paris.
- GAUTIER, Y. et PICARD, J., 1957. — Bionomie du banc du Magaud. *Rec. trav. sta. mar. Endoume*, Fasc. 21, Bull. 12.
- GAUTIER, Y., 1958. — Sur quelques Bryozoaires de la zone à « coraux profonds » du Golfe de Gênes. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, n° 1123.
- HARTMAN, O., 1951. — Litterature of the Polychaetous Annelids. *Los Angeles, Cal.*
- HARTMAN, O., 1959. — Catalogue of the Polychaetous Annelids of the world. *Allan Hancock Found. Publ., occ. papers*, N° 23.
- LACAZE-DUTHIERS, H., 1897. — Faune du Golfe du Lyon (Coralliaires). *Arch. Zool. exp. Gén.*, (3) V : 1-249.
- LABOREL, J. et VACELET, J. — Le peuplement de *Corallium rubrum* des grottes et falaises sous-marines méditerranéennes. In Rapports et Procès-Verbaux des réunions de la C.I.E.S.M.M., Monaco, XVI (2) : 465-469.
- LABOREL, J., PÉRÈS, J.M., PICARD, J., VACELET, J., 1961. — Etude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m. avec la soucoupe plongeante Cousteau. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, n° 1206.
- LAUBIER, L., 1961. — *Acanthicolepis cousteau* n. sp., un Aphroditien de profondeur récolté par la soucoupe plongeante. *Bull. Inst. Océan.*, vol. 58 (1221) : 1-12.
- MARS, P., MATHÉLY, J. et PARIS, J., 1957. — Remarques sur le gisement quaternaire sous-marin du cap Creus. *C.R. Ac. Sc.*, 244 : 1940-1942.
- PARIS, J., 1954. — Contribution à la connaissance de la « Zone Nord des Cannalots ». *Vie et Milieu*, V (4) : 471-512.
- PARIS, J., 1955. — Commensalisme et Parasitisme chez les Annélides Polychètes. *Vie et Milieu*, VI (4).
- PÉRÈS, J.M., 1957. — Essai de classement des communautés benthiques. *Rec. trav. Stat. Mar. Endoume*, fasc. 9, Bull. 4.

- PÉRÈS, J.M., 1957. — Le problème de l'étagement des formations benthiques. *Rec. trav. stat. mar. Endoume*, fasc. 21, Bull. 12.
- PÉRÈS, J.M., 1959. — Remarques générales sur un ensemble de 15 plongées effectuées avec le Bathyscaphe « F.R.N.S. 3 ». *Ann. Inst. Océan.*, t. XXXV, fasc. 4.
- PÉRÈS, J.M., 1961. — Océanographie biologique et Biologie Marine. T. 1. P.U.F., Paris.
- PÉRÈS, J.M. et PICARD, J., 1956. — Recherches sur les peuplements benthiques du seuil siculo-tunisien. *Rés. scien. des Camp. de la Calypso*, t. II (in *Ann. Inst. Océan.*).
- PÉRÈS, J.M. et PICARD, J., 1958. — Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Marine Endoume*, fasc. 23, Bull. N° 14.
- PETIT, G. et LAUBIER, L., 1962. — Les canyons de la Côte catalane, aperçu de nos connaissances et programmes de recherches. Océanographie géologique et géophysique de la Méditerranée occidentale. *Colloques Nat. du C.N.R.S.*, p. 89-93.
- PRUVOT, G., 1894. — Fonds sous-marins de la région de Banyuls. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, (3) 2 : 599-672.
- PRUVOT, G., 1895. — Distribution générale des invertébrés dans la région de Banyuls. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, (3) 3 : 649-658.
- PRUVOT, G., 1897. — Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du Golfe du Lion. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, (3) V : 511-639.
- REYSS, D., 1961. — Présence à Banyuls de *Melinna cristata* (Sars) Polychète, *Ampharetidae*. *Vie et Milieu*, 12 (1) : 189-190.
- REYSS, D., 1961. — *Lagisca drachi* n. sp., Polychète *Aphroditidae* récoltée dans le rech Lacaze-Duthiers. *Vie et Milieu*, 12 (3) : 473-481.
- ROSSI, L., 1958. — Primo rinvenimento di *Gerardia savaglia* (Bert) nei mari Italiani (Golfo di Genova). *Doriana (sup. Ann. Mus. Civ. Storia Nat. G. Doria)*, vol. 2, n° 85.



PLANCHE I. — Fonds de vase, — 270 m; en haut, un Spatangue et sa trace caractéristique.

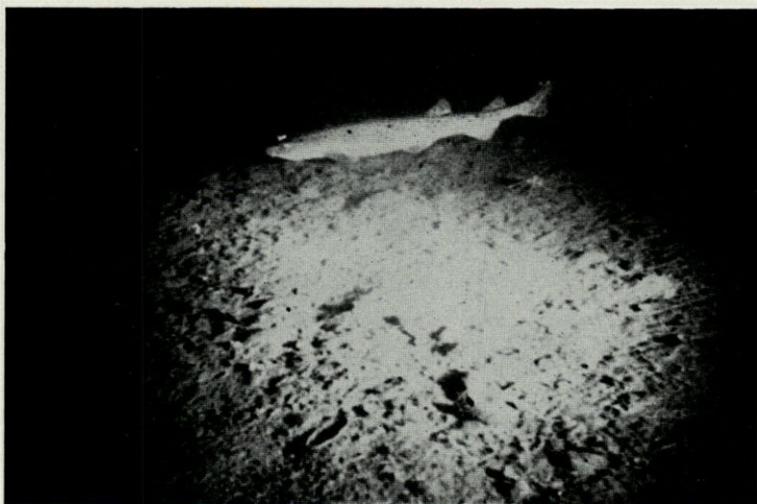


PLANCHE II. — En haut, fond de sable et ripples marks; en bas, fond de gravier et de débris coquilliers, — 260 m.

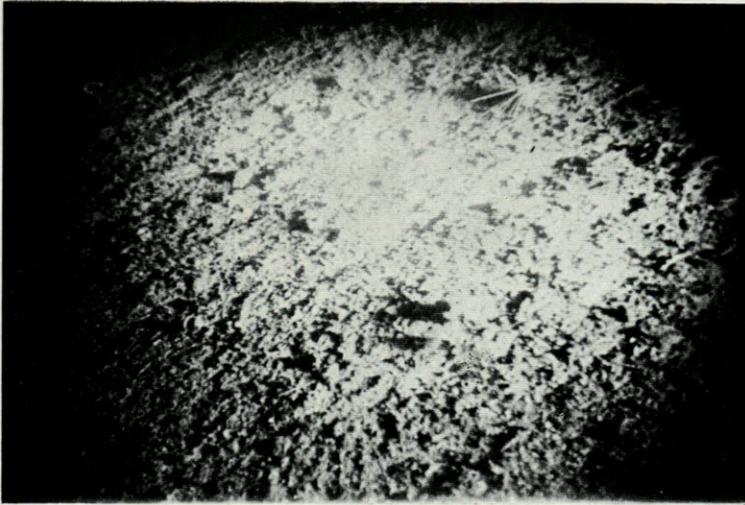


PLANCHE III. — Fond de graviers et de débris coquilliers, — 270 m.



PLANCHE IV. — Fonds rocheux; en haut Brachiopodes et *Dendrophyllia*, en bas, bouquets de *Dendrophyllia cornigera*, — 300 m.

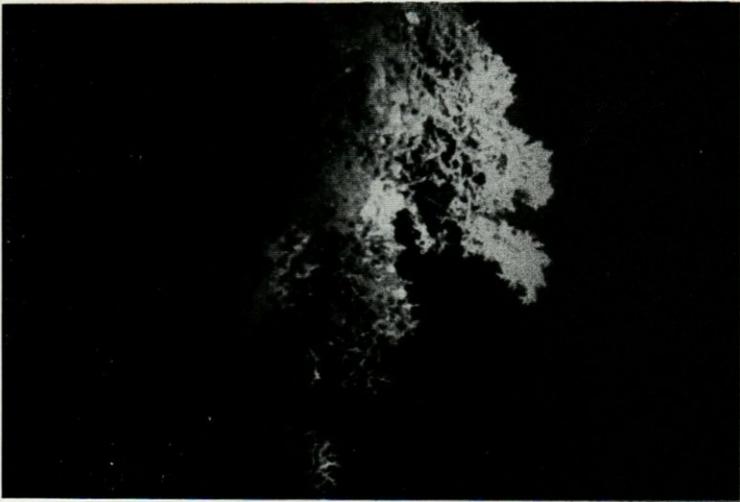


PLANCHE V. — Fonds rocheux; surplombs portant des rameaux de *Madrepora oculata*, — 290 m.

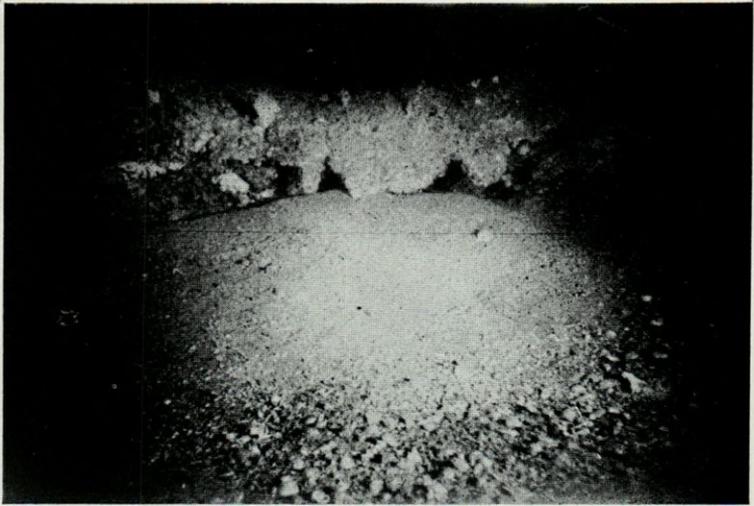
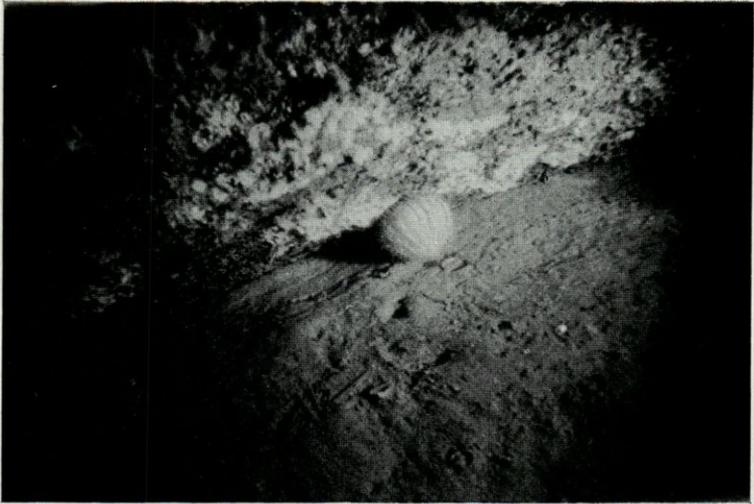


PLANCHE VI. — Fonds rocheux; en haut, un *Echinus* sur le sable au pied d'une roche; en bas, affouillements et graviers sous un gradin, — 270 m.



PLANCHE VII. — Fonds meubles aux pieds de roches; en haut, des *Cidaris cidaris* et un test d'*Echinus*, en bas, débris de *Coraux* morts, — 305 m.

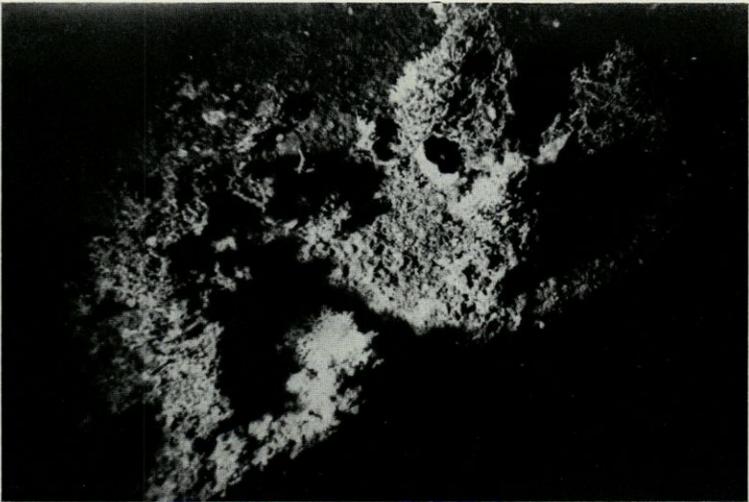
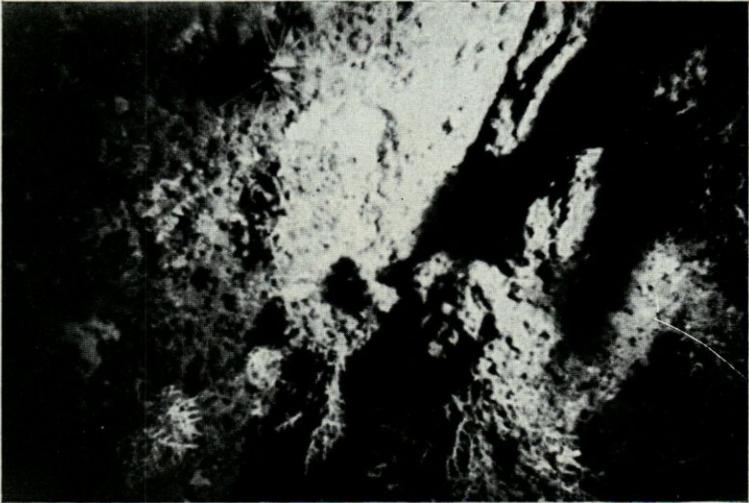


PLANCHE VIII. — Fonds rocheux; *Madrepora oculata* et Brachiopodes, — 300 m.

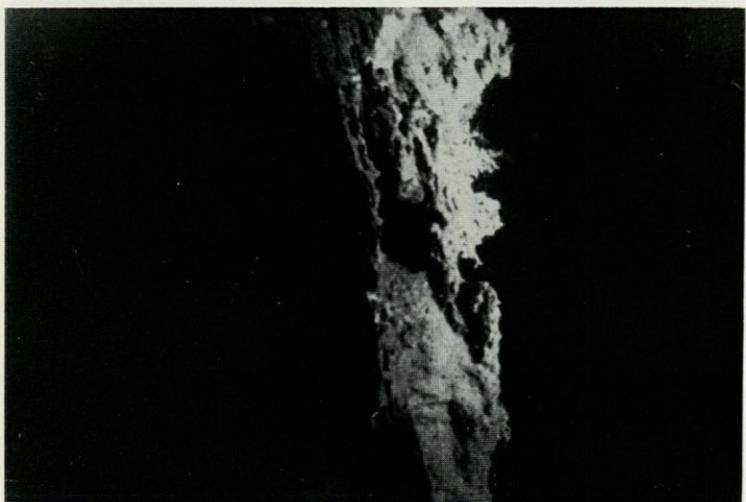
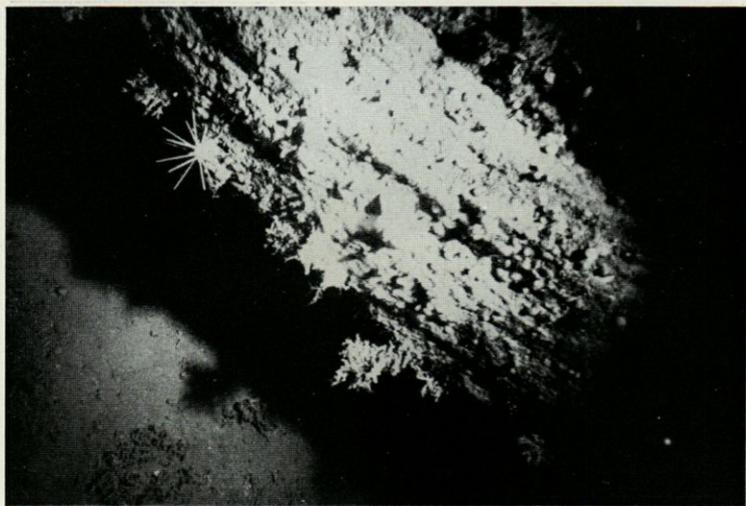


PLANCHE IX. — Fonds rocheux; en haut, surplomb portant un *Cidaris*, des Brachiopodes et *Madrepora*; en bas, écaille de roche à allure schisteuse, — 290 m.

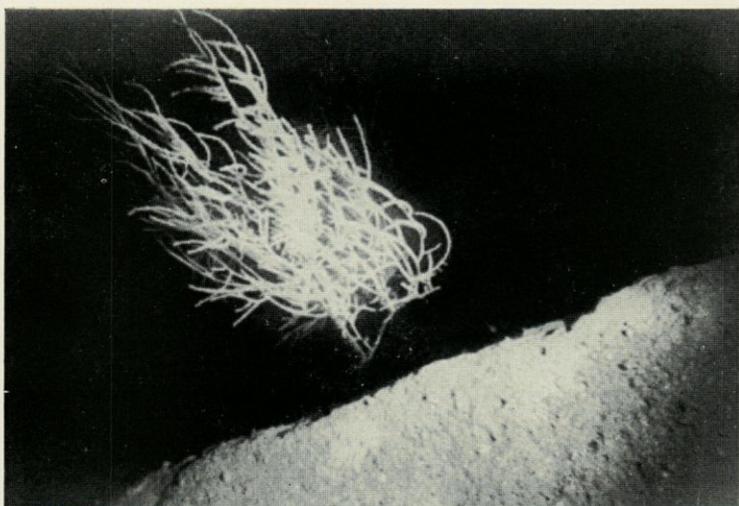


PLANCHE X. — Faces supérieures de roches; Antipathaires portant des rameaux de *Madrepora* et Brachiopodes, — 300 m.