

**LES CANYONS SOUS-MARINS
DE LA MER CATALANE,
LE RECH DU CAP
ET LE RECH LACAZE-DUTHIERS**

III. — LES PEUPELEMENTS DE MACROFAUNE BENTHIQUE

par D. REYSS

*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer
et Centre Océanologique de Bretagne, BP 337 - 29 N Brest*

SOMMAIRE

Dans le cadre d'une étude de bionomie benthique des peuplements de macrofaune de deux vallées sous-marines de la mer catalane, l'auteur donne la composition de ces peuplements classés en fonction de critères granulométriques. Un chapitre particulier traite des peuplements de fonds rocheux.

INTRODUCTION

Ce travail fait partie d'une étude plus générale de bionomie benthique et fait suite à deux publications dans lesquelles nous avons abordé successivement la bathymétrie et la topographie des rechs (REYSS, 1969) et la sédimentologie et la topographie de détail (GOT, MONACO et REYSS, 1969); il sera complété par une étude synécologique ultérieure qui fera la synthèse de ces trois publications.

Les limites que nous nous sommes données sont, d'une part, le niveau (entre 120 et 150 m) où cesse le plateau continental et où

commence la pente du talus et, d'autre part, l'isobathe des 1 000 m, profondeur maximum atteinte lors de nos dragages.

Mais, si cet ensemble est très nettement défini par ses caractères morphologiques et physiques, il représente du point de vue biocénotique, un secteur de transition entre deux *systèmes* (phytal et aphytal) et entre deux étages (circalittoral et bathyal).

De plus, l'étude sédimentologique a fait apparaître la profonde hétérogénéité de ces fonds (GOT, MONACO et REYSS, 1969).

Il s'agit donc de reconnaître la répartition des différentes espèces vivant dans les rechs en fonction d'un certain nombre de variables, plus particulièrement la profondeur et la granulométrie des sédiments.

Dès la fin du siècle dernier, MARION à Marseille et PRUVOT à Banyuls-sur-Mer ont cherché à reconnaître de tels peuplements, associant déjà les espèces rencontrées à tel ou tel type de sédiment. Mais, si après eux, l'étude des peuplements du plateau continental a été poursuivie tout au long du XX^e siècle, depuis PETERSEN (1918) en de très nombreux points de l'océan mondial, l'étude de l'étage bathyal ou de la pente du talus continental n'a connu de véritable développement qu'au cours de la dernière décennie.

En ce qui concerne les travaux effectués sur le plateau continental, on pourra se reporter utilement à des études récentes, en particulier pour les côtes françaises à : CABIOCH (1969) en Manche, GLÉMAREC (1969) Golfe de Gascogne, GUILLE (1969) mer catalane et PICARD (1965) pour la région de Marseille.

Pour l'étage bathyal, LE DANOIS (1948) nous a donné un très important travail sur les faunes du golfe de Gascogne. De telles études de peuplement vont rester dispersées : CARPINE, FREDJ et VAISSIÈRE sur les côtes de l'Estérel, HARTMANN en Californie, SANDERS sur les côtes de Nouvelle-Angleterre, REYSS (1964) et PICARD (1965) sur les côtes méditerranéennes.

Mais qu'il s'agisse du plateau continental ou du talus, la démarche des différents auteurs est semblable : chercher, dans un premier temps, à reconnaître et à décrire les différents peuplements existant dans un secteur donné, peuplements définis en fonction de critères écologiques (édaphiques : granulométrie par exemple, et climatiques), puis, ces peuplements étant connus, les comparer entre eux, chercher à les caractériser les uns par rapport aux autres et à en définir les rapports et les inter-relations. Cet ensemble devant permettre, comme déjà PETERSEN cherchait à le faire, de connaître, en un point donné, le cycle qualitatif et quantitatif de matière vivante, premier terme d'une exploitation possible de cette matière.

TECHNIQUES ET MÉTHODES

1°) Conduite des prélèvements et tri.

Nous avons utilisé différentes techniques de prélèvement en fonction de la nature des fonds.

Tous ont été effectués à bord du chalutier « Professeur Lacaze-Duthiers » (sauf deux dragages à 1 000 m faits à bord de la « Calypso » lors d'une mission de plongées soucoupe SP 300).

Nous avons déjà exposé, dans la première partie, les techniques de point et de détermination de la position et discuté de la valeur de cette méthode. Pour les prélèvements, le point a été fait au moment où l'engin quittait le fond, instant visible sur le sondeur.

Dans un premier temps de prospection, nous avons utilisé une drague type Charcot, simple cadre d'acier de 1 × 0,5 m, armé d'une poche de filet (type double nœud de fond de chalut) doublée d'une poche intérieure en stramine ou nylon d'1 mm de maille.

Cette drague, déjà utilisée par LAUBIER (1966) présente l'avantage de rapporter une grande quantité de sédiment et surtout d'être facilement fabriquée dans les ateliers du Laboratoire, fait précieux quand elle est perdue.

Renforcée, elle permet aussi de travailler sur les fonds de roche et nous avons pu ainsi ramener d'assez gros fragments de rochers grâce à sa grande ouverture.

Par la suite nous avons utilisé une drague de type « Picard » (PICARD, 1965) d'un modèle plus grand que celui utilisé par cet auteur. Cette drague est plus résistante que le modèle Charcot, mais de dimensions inférieures (80 × 30 cm).

Une série de prélèvements a été faite dans les axes des rechs au moyen d'une drague traîneau épibenthique construite au Laboratoire sur les plans de SANDERS (1967).

Cet engin ne s'enfonce pas dans les sédiments mais récolte une fine couche de vase superficielle.

Si les résultats obtenus avec ce traîneau sont satisfaisants, il est cependant certain qu'ils peuvent être rendus meilleurs encore en utilisant des techniques plus perfectionnées comme la mise en place de poids en avant de la drague et la réception des signaux émis par un « pinger » placé sur le câble; cette méthode utilisée avec succès lors de la mission NORATLANTE sur des fonds supérieurs à 5 000 m a permis de gagner un temps précieux et de réduire dans des proportions très importantes la longueur de câble nécessaire.

Enfin, chaque fois que la topographie nous l'a permis nous avons effectué des chalutages.

Tri : Le matériel récolté a été trié sur le bateau selon une technique voisine de celle de SANDERS, par lessivage du prélèvement dans une baille à l'aide d'une manche à eau enfoncée dans le sédiment : le trop plein étant filtré sur deux tamis superposés de tailles respectives : 2

et 1 mm. Le premier tamis de 2 mm ayant pour rôle de retenir les grosses fractions (coquilles, graviers) susceptibles d'abimer les plus petites espèces. Nous avons retenu pour limite inférieure une maille de 1 mm, critère de taille généralement admis pour différencier macrofaune (objet de cette étude) de la méiofaune.

Les refus de tamis étaient alors fixés puis triés au laboratoire.

2°) Discussion.

Les plus grandes difficultés que nous ayons rencontrées au cours de nos prélèvements venaient d'une part de la profondeur, donc de l'obligation de filer une grande longueur de câble ce qui alourdissait considérablement le train de pêche, et d'autre part de la topographie des rechs et plus particulièrement des pentes et des affleurements rocheux.

Sur les fonds de roche nous avons souvent brisé nos dragues et plus souvent encore déchiré les poches. Enfin la drague se retournait parfois et remontait vide. Sur les pentes de vase le problème était différent : à cause de l'importance de la pente (le gradient moyen est 180 m/km mais peut atteindre 500 m/km) nous ne pouvions déterminer avec exactitude à quelle profondeur la drague pouvait atteindre le fond; c'est pourquoi nous n'avons noté comme profondeur de dragages que la profondeur à laquelle la drague quittait le fond, ce qui nous l'avons dit, est très nettement visible sur le sondeur. De plus, en limitant au maximum la durée de trait, cet inconvénient pouvait être minimisé. Mais la forme des pentes présente un inconvénient majeur qui est l'impossibilité d'emploi de tout engin de prélèvement ponctuel comme la benne.

Nous avons fait des essais avec une benne Petersen, puis nous avons modifié cette benne au laboratoire pour la transformer sur le modèle de la benne « okean » (LISITSYN et OUDINTSEV, 1955) qui présente l'avantage d'une vitesse de descente importante grâce à deux clapets ouverts à la descente, et une force de pénétration plus grande. Enfin nous avons essayé la benne Van Veen.

En aucun cas, l'un ou l'autre de ces engins n'a fonctionné. Sur les pentes, les bennes se posent en oblique et basculent vers le bas, d'où impossibilité d'utilisation sur les flancs des rechs. Nous les avons alors essayées sur les secteurs relativement plats que l'on rencontre en certains points de ces vallées, en particulier sur le flanc ouest du rech Lacaze-Duthiers, entre 200 et 250 m où existe un petit plateau; mais dans ces secteurs la granulométrie montre que le sédiment est formé par une fraction sableuse importante, parfois même par une fraction de sables grossiers et de graviers : dans ce cas soit la benne n'a pas une force de pénétration suffisante, soit si elle arrive à se fermer, les graviers récoltés empêchent une fermeture complète et la benne arrive en surface totalement lessivée avec quelques graviers coincés entre les deux mors.

Enfin les essais effectués dans les axes des rechs où l'on trouve des fonds de vase relativement plats et qui donc a priori auraient été propices à un prélèvement à la benne, ont aussi été négatifs en raison de la trop grande profondeur : en effet alors le poids du câble

filé est trop important par rapport au poids de la benne, et il arrive un moment où le câble sous son seul poids descend plus vite que la benne. Pour remédier à ce fait il nous aurait fallu utiliser des engins beaucoup plus lourds que ceux dont nous disposions et dont le poids ne dépassait pas 70 kg. Si l'on regarde les engins utilisés en grande profondeur on voit que la benne « Okean » des russes atteint 250 kg et que les bennes utilisées par HARTMANN (1963) du type Campbell, dépassent 400 kg. De tels engins, s'ils ne peuvent toujours pas fonctionner sur des pentes importantes, peuvent en raison de leur poids supérieur à la résistance offerte par un sédiment grossier à l'enfoncement ou en pouvant descendre en plomb de sonde, fonctionner sur des milieux où nous avons échoué. Malheureusement notre bateau ne nous aurait pas permis, si nous avions eu des engins aussi lourds, de les utiliser en raison même de leur poids trop important.

C'est pourquoi nous avons dû nous limiter à l'utilisation de dragues dont les défauts sont bien connus et dont le principal est qu'il interdit toute étude de type quantitatif.

Cependant l'observation en plongée du travail d'une drague sur un fond meuble montre qu'un tel engin se remplit très vite, en quelques mètres, refoulant ensuite devant lui le sédiment. Le plus souvent même, une drague s'enfonce dans la vase si l'épaisseur de vase molle est suffisante dès le premier mètre de trait.

Si les résultats obtenus à la drague ne permettent pas une étude quantitative classique comme GUILLE et SOYER (1968) ont pu le faire, ils offrent cependant la possibilité par comparaison de prélèvements effectués sur des fonds meubles semblables d'avoir une idée sur les richesses respectives de ces milieux : cette idée est sans doute très subjective, mais la comparaison d'un grand nombre de prélèvements la rend quand même moins aléatoire.

Il est évident que tout prélèvement dans lequel on trouvera des débris de roches sera suspect, car alors la drague aura pu, en rencontrant une roche, se retourner et se vider partiellement pour se réemplier à nouveau un peu plus loin : ceci a été confirmé par observation directe en plongée sur des terrains accidentés (observations personnelles et aussi LAUBIER, 1966).

3°) Choix des stations.

Le travail faunistique à la drague a été fait en parallèle avec l'étude sédimentologique au carottier; mais très vite le tracé de la carte sédimentologique nous a conduit à répartir nos points de dragages en fonction des différents secteurs reconnus. Nous avons cherché à couvrir au moyen de quelques 150 dragages toutes les zones des rechs, en resserrant les stations dans les zones hétérogènes et relâchant au contraire le réseau dans les secteurs reconnus comme plus homogènes. De plus si les 120 carottages ont pu être effectués dans un temps relativement court (il nous a été possible d'en faire jusqu'à 5 à l'heure) un dragage profond, à 500 m par exemple, prend plus d'une heure et le tri rend les délais encore plus importants. Nous ne sommes que très rarement arrivés à traiter plus de 5 dragages par sortie, et celles-ci n'ont pas toujours été aussi fréquentes que nous l'aurions souhaité en raison de

l'éloignement des points de dragages et des conditions météorologiques souvent défavorables.

Sur un bateau de la taille du « Professeur Lacaze-Duthiers » les dragages profonds ne sont possibles que par beau temps, en effet, au-delà d'une mer force 4 à 5, un chalutier de 17 m en station a un roulis important qui provoque, à la remontée des engins, un lessivage du prélèvement.

Les chalutages ont eu essentiellement un rôle indicatif sur les plus grosses espèces en permettant la récolte, en plus des poissons, d'espèces jamais récoltées en dragages. De même les observations en plongée lors de 19 descentes en soucoupe plongeante nous ont conduit à des conclusions sur des peuplements macrobenthiques que les seuls dragages n'auraient pas permis. Nous aurons d'ailleurs l'occasion, plus loin, de comparer les renseignements obtenus grâce aux différents types de prélèvements : drague, épibenthic sled et observation directe en soucoupe sur un même fond aussi bien sur les densités de peuplement que sur l'existence dans les rechs d'un certain nombre d'animaux que ni la drague ni le chalut ne nous ont rapporté.

En particulier, dans le cas des fonds de roche, une étude de peuplement n'est possible qu'en réunissant les renseignements obtenus par différentes méthodes : dragages et observation directe sans laquelle beaucoup d'espèces vivant sur les faces verticales ou les surplombs n'auraient pas été recensées.

MÉTHODE DE DÉFINITION DES PEUPELEMENTS

Plusieurs méthodes de définitions des peuplements sont possibles.

Cependant, dans le cadre de notre étude, nous nous limiterons aux techniques utilisées par des auteurs ayant travaillé sur les côtes françaises. Dans l'ordre, citons : PICARD (1965) qui, dans la région de Marseille a étudié les biocénoses benthiques circalittorales et bathyales, ce qui nous sera un point de comparaison fort utile. GLÉMAREC (1969) qui a travaillé sur les communautés benthiques du Golfe de Gascogne, sans atteindre toutefois le talus continental, et enfin GUILLE (1969, thèse) qui a étudié les communautés benthiques de la mer catalane sur le plateau continental, et dont notre travail est le prolongement vers le large et le bas.

PICARD délimite ses peuplements à partir de l'analyse sédimentologique des fonds :

« Il est tout d'abord indispensable d'établir une carte sommaire de « la localisation des grands types de sédiments d'une région que l'on « veut prospecter biocénotiquement, puisque, comme je l'ai précisé, la « plupart des biocénoses seront liées à la nature apparente du sédiment. « De la sorte, on connaîtra l'étendue des divers types de fonds, ainsi « que leurs limites et marges de contact : c'est la délimitation des grands « types de "volumes homogènes" apparents... ».

« Puis, à l'intérieur de chaque "volume homogène", on définit le « "volume minimum" théorique, c'est-à-dire la plus petite quantité de « sédiment qu'il est nécessaire de trier pour obtenir la quasi totalité de « macroespèces vivant *normalement* dans le biotope : en d'autres termes « le "volume minimum" théorique est atteint à partir du moment où « la continuation du tri d'une plus grande quantité de sédiment n'apporte « plus que de loin en loin des espèces non encore présentes dans le « début du tri ».

« Ensuite, il convient d'effectuer, pour chaque grand type de « "volume homogène" le *plus grand nombre possible de stations* corres- « pondant chacune au "volume minimum", aussi distantes que possi- « ble les unes des autres mais toujours prises à l'intérieur du "volume « homogène" apparent... L'expérience montre que 10 stations suffisent « à définir une biocénose... la multiplication des stations ne modifiant « en rien l'essentiel des résultats. »

Etudiant ensuite ces prélèvements selon le procédé de l'école franco- suisse de phytosociologie (système BRAUN-BLANQUET), PICARD va alors définir une série de « biocénoses ».

Cependant, l'analyse du sédiment reste, dans ce cas, assez subjective puisque non suivie d'une analyse granulométrique. D'autre part, la délimitation de « volumes homogènes », telle qu'il la pratique, fait apparaître des coupures brutales entre les « biocénoses ». Les stations de transition entre deux biocénoses séparées dans l'espace ou le temps seront alors définies à partir d'une série de calculs portant sur des coefficients de dominance moyenne des stocks biocénotiques d'espèces caractéristiques exclusives présentes dans les biocénoses précédemment définies.

GLÉMAREC, lui, reconnaît au sein d'un cadre géographique et sédimentologique, de grandes *unités de peuplement*, unités caractérisées sommairement par les espèces qui sont *physionomiquement les plus importantes* car : « ce sont généralement celles qui, par la suite, se révèlent être les dominantes ». Ceci permet à GLÉMAREC de ne pas faire de coupures aussi nettes entre ces unités que le fait PICARD pour ses biocénoses.

GUILLE, enfin, utilise une méthode voisine de celle de SANDERS (1960) basée sur des *degrés d'affinité* entre prélèvements, puis étudie les degrés d'affinité de chaque prélèvement par rapport à l'ensemble en construisant des *diagrammes treillis* (KULCZYNSKI, 1927 et RENKONEN, 1938). Tout en soulignant les défauts de cette méthode, il remarque cependant que celle-ci a « l'avantage fondamental de ne tenir compte ni des facteurs écologiques externes, ni du facteur personnel apporté par le chercheur ». « Il semble plus satisfaisant pour l'esprit, dans une étude biocénotique de partir des données objectives fournies par le matériel à étudier, en l'occurrence la faune, que l'un des facteurs, fut-il très important, qui modèlent ces données ».

Nous voyons donc ainsi trois conceptions différentes : la première (PICARD) se base sur des données sédimentologiques (basées sur le seul aspect du sédiment) pour définir des « volumes homogènes » dans lesquels une série de (10) prélèvements permettra de reconnaître ou non une biocénose, mais sans que la délimitation du « volume homogène » ne soit faite à partir d'éléments faunistiques.

Le deuxième (GLÉMAREC) consiste à délimiter un certain nombre de types de fonds à partir de données géographiques et sédimentologiques, mais tout de suite classés par l'existence d'espèces physiologiquement dominantes en « unités de peuplement ». Le troisième enfin ne tient compte (GUILLE) que des données faunistiques.

Notons cependant, que dans les trois cas, une étude ultérieure est nécessaire pour définir réellement les biocénoses ou communautés de ces auteurs.

Il ne s'agit ici, répétons-le, que du premier temps qui consiste à délimiter des ensembles faunistiques à partir de données obtenues lors des prélèvements, sans que l'étude de synthèse ait été faite.

Notre démarche sera assez voisine de celle de GLÉMAREC, en effet nous ne voulons pas non plus reconnaître de telles coupures aussi nettes que celles que laissent apparaître la méthode des « volumes homogènes ». Les distributions des différentes espèces se recouvrent partiellement et forment des séries continues où aucune coupure n'est possible, au moins dans des types de milieux voisins. Parallèlement aux facteurs physiques, la composition des peuplements évolue et il y a changement graduel sans discontinuité.

Nous avons alors effectué trois types d'études simultanément :

- 1) Prélèvements biologiques effectués selon un quadrillage plus ou moins resserré selon la profondeur ou la nature du fond.
- 2) Etude et tracé de la carte sédimentologique, à partir de carottages et des dragages biologiques.
- 3) Observations directes en soucoupe plongeante.

Puis nous avons tracé d'une part une carte regroupant les renseignements obtenus, et par carottages et par plongées, et d'autre part, des tableaux comportant pour chaque prélèvement classé en fonction de sa granulométrie et de sa profondeur, les listes des espèces et leur nombre d'individus. Il ne nous était pas possible d'autre part d'utiliser la même méthode que GUILLE, quelle qu'en soit la valeur, car elle demande des prélèvements quantitatifs à la benne, et nous avons dit que cet engin ne nous avait pas donné de résultats.

Mais c'est le canevas fourni par l'étude sédimentologique et géographique (nous avons pu montrer un certain parallélisme entre isobathes et niveaux d'isoteneurs en pélites), complété par les observations directes qui nous a servi comme base de classement des prélèvements.

Nous aurons plus loin l'occasion de revenir sur la valeur des observations directes en soucoupe plongeante.

Ce canevas sédimentologique établi d'après un grand nombre d'analyses granulométriques peut se rapprocher certes des volumes homogènes de PICARD, mais il y a dans notre cas passage progressif d'un milieu à l'autre, sans coupure franche.

Les « volumes homogènes » de PICARD correspondent en fait aux « noyaux » de nos divisions sédimentaires.

De l'étude comparée et cumulée des résultats fournis par la carte sédimentologique et bathymétrique, par l'observation directe et par l'étude des tableaux d'espèces et des nombres d'individus, nous avons été conduit à définir 8 types de peuplements.

Il n'est pas question pour l'instant, et dans cette partie de notre travail, de savoir s'il s'agit de ce que certains désignent sous le nom

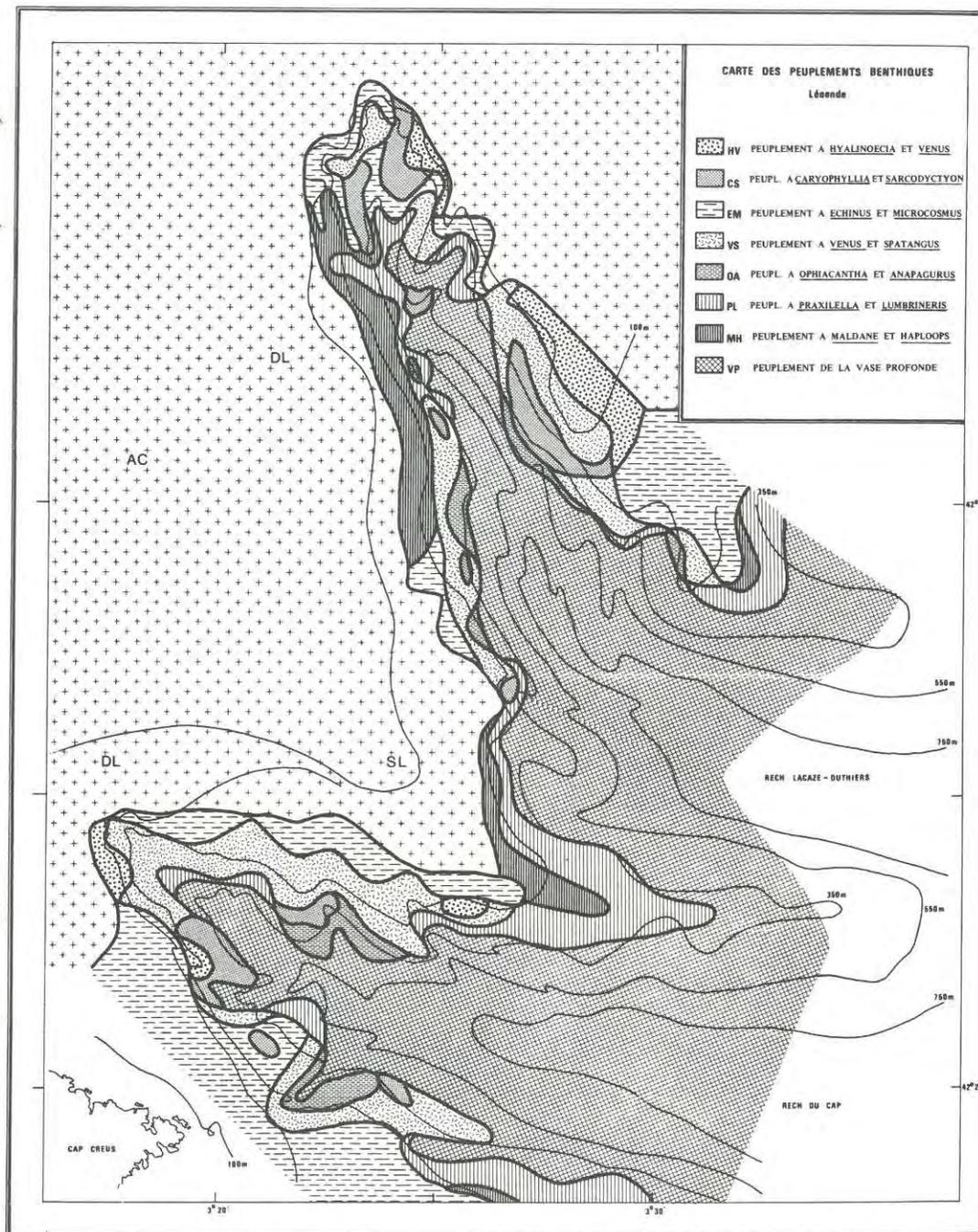


FIG. 1. — Carte des peuplements benthiques dans les rechs catalans.

de « biocénoses » ou de « communautés », mais de décrire dans un premier temps des *peuplements* tels que nous les avons observés et analysés. Aussi pour le moment nous ne les désignerons que sous l'appellation volontairement vague de « fonds à... » pour n'introduire aucune idée, aucune notion synécologique tant que ce domaine n'aura pas été abordé; de plus, nous n'avons choisi comme espèces de référence que des espèces de l'*épifaune* rencontrées au cours des plongées sur les différents peuplements.

Ces grandes espèces de l'épifaune ne sont pas toujours récoltées dans les dragages ou elles le sont dans des quantités qui ne semblent pas correspondre à leur véritable distribution.

De plus ces espèces sont souvent les seules visibles sur les fonds ou sont les plus caractéristiques.

Ainsi, dans la description des peuplements nous aurons rassemblé des renseignements provenant de trois sources :

- observation pour le choix du nom du peuplement,
- analyse granulométrique,
- analyse de l'endofaune.

Cette dernière analyse étant faite nous pourrons alors lier le type de peuplement à des espèces qui en sont plus réellement significatives.

CHAPITRE I

LES FONDS À *KOPHOBELEMNON* ET *FUNICULINA*

LA VASE PROFONDE.

Cette vase profonde est connue depuis MARION (1883) qui avait décrit ce milieu sous le nom de : « vase gluante des abîmes de la Méditerranée ». PRUVOT la rencontrait peu après dans le rech Lacaze-Duthiers et donnait une première composition de son peuplement. Mais c'est essentiellement PICARD (1965) qui donnera la première description complète de ce qu'il a désigné sous le nom de « *Biocénose de la vase profonde* », étudiée dans les canyons de la région de Marseille. C'est donc principalement à cet auteur que nous nous référons pour comparer nos résultats.

1) Localisation, granulométrie.

Ce peuplement occupe le fond des rechs, remontant dans les principaux affluents jusqu'à la profondeur de 350-300 m. Nous l'avons trouvé jusqu'à 1 000 m, profondeur maximum à laquelle nous ayons dragué. La vase profonde dans laquelle vit ce peuple-

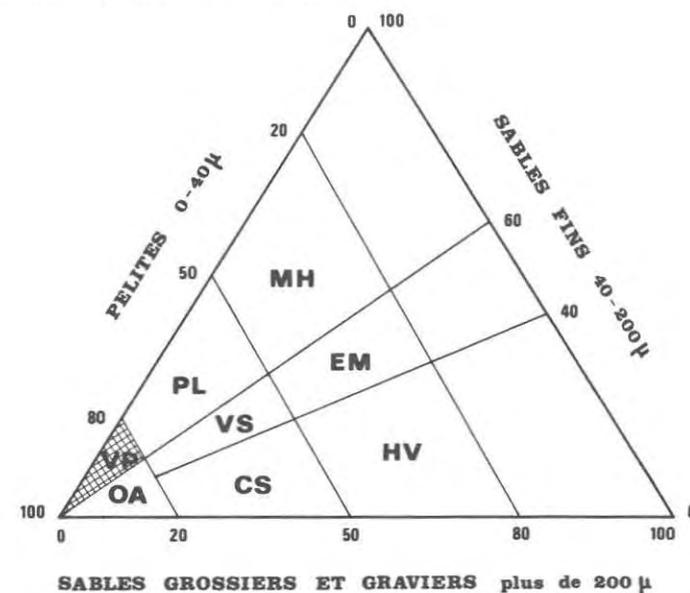


DIAGRAMME 1 : granulométrie de la Vase profonde à *Kophobelemnon* et *Funiculina*.

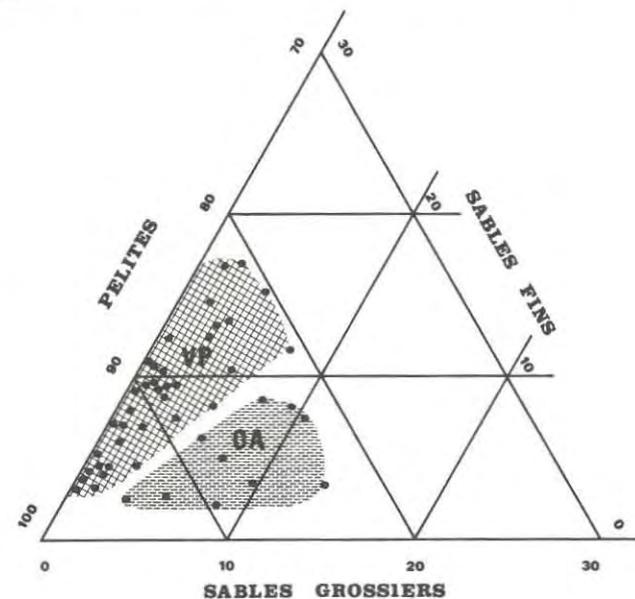


DIAGRAMME 2 : valeurs granulométriques des différents carottages effectués en VP.

ment est une vase gluante et compacte de couleur gris-bleue, légèrement plus fluide dans les 5 premiers centimètres où elle est alors colorée en jaune par oxydation. Elle est caractérisée par une teneur en pélites élevée, toujours supérieure à 80 %.

Le diagramme 2 où sont portées les valeurs mesurées des différents carottages montre que la teneur moyenne en pélites est de 89 %. A cette importante fraction de pélites vient s'ajouter une fraction grossière contenant au moins 60 % de sables fins (40 - 200 μ) et des débris de coquilles ou de tests d'animaux, à l'exclusion de graviers. La médiane de cette fraction grossière est de 100 μ , ce qui montre bien l'importance des sables fins.

Ces sables sont micacés et classés.

Notons que si cette vase tapisse le fond des rechs en surface, des carottages effectués dans les axes des vallées ont mis en évidence, sous cette couche de vase, la présence de lits de sablons anciens alternant avec d'autres lits de vase.

Enfin cette vase qui tapisse le flanc et les axes des vallées semble en de nombreux points en équilibre instable, et des phénomènes de glissements de la couche superficielle, intéressant les 10 ou 20 premiers centimètres doivent être fréquents : nous avons pu observer en deux points des rechs où le gradient de pente était élevé, des traces de tels glissements, et, sur la pente régulière de vase, seulement creusée de nombreux terriers de formes variées (trous, cratères, cuvettes) nous avons trouvé une petite marche verticale d'une vingtaine de centimètres, en dessous de laquelle la pente de vase se poursuivait, de couleur grise donc non encore oxydée, portant des traces de glissement selon la ligne de plus grande pente, témoins de petites avalanches récentes.

Ces phénomènes, en plus du rôle certain dans le creusement des vallées, ont aussi une importance réelle dans la distribution des peuplements, en entraînant vers le bas toute une population qui se cantonne, comme l'ont montré les carottages, dans les premiers centimètres de vase.

A 300 m, la température varie de 0°5 au cours de l'année, autour d'une valeur moyenne de 13°08 et à 600 m de 0°35 autour de la même moyenne. Quant à la salinité elle varie, à 300 m, de 0,55 g/l autour d'une moyenne de 38,30 g/l et à 600 m, de 0,35 g/l autour d'une moyenne légèrement plus élevée de 38,42 g/l.

Ces faibles variations tendent encore à s'atténuer avec la profondeur. Les courants y sont faibles ou inexistantes et les déplacements de sédiments sont dus soit aux rares descentes d'eaux froides (cascading) soit, comme nous l'avon vu, aux glissements.

Enfin, en raison de la forte turbidité des eaux de notre région l'obscurité est totale à ces profondeurs.

2) Composition du peuplement.

Le tableau I donne la composition du peuplement d'après les prélèvements effectués (65).

Il ne comporte pas certaines espèces de l'épifaune pourtant caractéristiques de ces fonds et souvent observées, en particulier le Spongiaire *Thenea muricata* et les Octocoralliaires *Kophoblemnon* et *Funiculina*. Mais nous donnerons plus loin une liste des espèces de l'épifaune soit observées soit recueillies par d'autres méthodes que les dragages.

Pour chaque espèce, nous indiquons :

le nombre de prélèvements où elle a été récoltée,

le nombre d'individus de cette espèce pour l'ensemble des prélèvements effectués sur ce fond.

La *fréquence* : c'est-à-dire le rapport, exprimé en pourcentage, du nombre de prélèvements où cette espèce a été récoltée, au nombre total de prélèvements effectués sur ce type de fond.

La *dominance* soit le rapport, exprimé en pourcentage, du nombre d'individus d'une espèce au nombre total d'individus de toutes les espèces récoltées sur ce milieu.

Ce tableau montre que sur 134 espèces,

41 % sont des Polychètes,

31 % des Crustacés,

22 % des Mollusques,

4 % des Echinodermes,

2 % des groupes divers, Sipunculiens, Entéropeustes, etc.

Le tableau des dominances moyennes de ces différents groupes est le suivant :

Polychètes : 58 % du nombre total des individus,

Mollusques : 22 %,

Crustacés : 12 %,

Echinodermes : 5 %,

Divers : 3 %.

Donc les Polychètes qui sont représentées par le plus grand nombre d'individus sont aussi les plus dominantes.

Par contre les Crustacés qui représentent 9 % de plus d'espèces que les Mollusques sont représentés par moins d'individus, puisque les pourcentages de dominance sont inversés (Moll. 22 %, Crust. 12 %).

Leurs densités sont difficiles à évaluer : CARPINE et VAISSIÈRE (1964) puis FREDJ et VAISSIÈRE (1964) ont pu estimer par étude

TABLEAU I
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke	8	8	11.76	0.43
<i>Apistobranclus tullbergi</i> (Theel)	7	9	10.29	0.48
<i>Brada villosa</i> (Rathke)	1	1	1.47	0.05
<i>Asychis biceps</i> (Sars)	14	33	20.58	1.79
<i>Branchiomaldane</i> sp.	12	91	17.64	4.95
<i>Cirrophorus lyriformis</i> Ehlers	2	2	2.94	0.10
<i>Cossura soyeri</i> Laubier	7	24	10.29	1.30
<i>Dasybranchus caducus</i> (Grube)	15	15	22.05	0.81
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eisig	15	50	22.05	2.72
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	13	42	19.11	2.28
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	8	26	11.76	1.41
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje)	4	4	5.88	0.21
<i>Euphosyne foliosa</i> Audouin et Edwards	1	1	1.47	0.05
<i>Eurythoe borealis</i> Sars	1	1	1.47	0.05
<i>Glycera capitata</i> Oersted	5	5	7.35	0.27
<i>Glycera rouxii</i> Audouin et Edwards	8	20	11.76	1.08
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	1.47	0.05
<i>Goniada maculata</i> Oersted	9	9	13.23	0.48
<i>Harmothoe antilopis</i> Mc'Intosh	7	17	10.29	0.92
<i>Harmothoe impar</i> Johnston	2	2	2.94	0.10
<i>Harmothoe longisetis</i> (Grube)	1	1	1.47	0.05
<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	3	3	4.41	0.16
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	1	1	1.47	0.05
<i>Leanira tetragona</i> Oersted	13	22	19.11	1.19
<i>Leocrates atlanticus</i> Mc'Intosh	11	12	16.17	0.65
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	9	34	13.23	1.85
<i>Lumbrineris impatiens</i> (Claparède)	1	1	1.47	0.05
<i>Macellicephalo arctica</i> Knox	1	1	1.47	0.05
<i>Macellicephalo mirabilis</i> Mc'Intosh	2	18	2.94	0.97
<i>Marphysa bellii</i> Audouin et Edwards	21	115	30.88	6.26
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	24	198	35.29	10.77
<i>Melinna palmata</i> Grube	6	13	8.82	0.70
<i>Nephtys incisus</i> Malmgren	7	13	10.29	0.70
<i>Nephtys paradoxa</i> Malmgren	7	9	10.29	0.48
<i>Nichomache trispinata</i> Arwidsson	3	6	4.41	0.32
<i>Notomastus profundus</i> Eisig	3	3	4.41	0.16

TABLEAU I (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Onuphis quadricuspis</i> Sars	1	1	1.47	0.05
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	1	1	1.47	0.05
<i>Pholoe dorsipapillata</i> Marenzeller	1	1	1.47	0.05
<i>Phyllochaetopterus socialis</i> Claparède	11	19	16.17	1.03
<i>Phylo norvegica</i> Sars	9	15	13.23	0.81
<i>Polyodontes maxillosus</i> (Ranzani)	1	1	1.47	0.05
<i>Praxilella gracilis</i> (Sars)	9	13	13.23	0.70
<i>Prionospio ehlersi</i> Fauvel	22	51	32.35	2.77
<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède	1	1	1.47	0.05
<i>Prionospio steenstrupi</i> Malmgren	1	1	1.47	0.05
<i>Rhodine loveni</i> Malmgren	17	19	25.00	1.03
<i>Serpula vermicularis</i> L.	4	4	5.88	0.21
<i>Spirochaetopterus typicus</i> Sars	16	42	23.52	2.28
<i>Spiophanes kroyeri reysi</i> Laubier	5	5	7.35	0.27
<i>Terebellides stroemi</i> Sars	8	12	11.76	0.65
<i>Tharyx heterochaeta</i> Laubier	2	2	2.94	0.10
<i>Thelepus cincinatus</i> (Fabricius)	3	3	5.88	0.16
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Vermiliopsis monodiscus</i> Zibrowius	1	1	1.47	0.05
CRUSTACÉS				
<i>Alpheus macrocheles</i> (Hailstone)	9	19	13.23	1.03
<i>Alpheus glaber</i> (Olivi)	4	4	5.88	0.21
<i>Annamathia rissoana</i> (Roux)	1	1	1.47	0.05
<i>Apeudes grossimanus</i> Sars	8	20	11.76	1.08
<i>Callocaris macandreae</i> Bell	22	47	32.35	2.55
<i>Cymonomis granulatus</i> (Thompson)	3	3	4.41	0.16
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	1	1	1.47	0.05
<i>Diastylis cornuta</i> (Boeck)	5	5	7.35	0.27
<i>Diastylis doryphora</i> Fage	2	2	2.94	0.10
<i>Diastylis serrata</i> (Sars)	3	3	4.41	0.16
<i>Ebaltia granulosa</i> Edwards	4	4	5.88	0.21
<i>Eudorella truncatula</i> (Bate)	2	2	2.94	0.10
<i>Eurynome aspersa</i> Pennant	1	1	1.47	0.05
<i>Eusirus longipes</i> Boeck	11	21	16.17	1.14
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	1.47	0.05
<i>Galathea intermedia</i> Lilljeborg	1	1	1.47	0.05

TABLEAU I (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	2	2	2.94	0.10
<i>Leucon longirostris</i> Sars	3	3	4.41	0.16
<i>Leucon macrorhinus</i> Fage	9	13	13.23	0.70
<i>Leucon siphonatus</i> Calman	1	1	1.47	0.05
<i>Leptocheirus bispinosus</i> Norman	3	3	4.41	0.16
<i>Leucothoe spinicarpa</i> Sars	3	12	4.41	0.65
<i>Medaeus couchi</i> (Edwards et Bouvier)	1	1	1.47	0.05
<i>Melita gladiosa</i> Bate	1	1	1.47	0.05
<i>Munida rugosa</i> (Fabricius)	2	2	2.94	0.16
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	1	1	1.47	0.05
<i>Pagurus prideauxi</i> Leach	1	1	1.47	0.05
<i>Pandalina brevirostris</i> (Rathke)	1	1	1.47	0.05
<i>Parapandalus narval</i> (Fabricius)	1	1	1.47	0.05
<i>Periculodes longimanus</i> (Bate)	2	2	2.94	0.10
<i>Plesionika acantonotus</i> (S. I. Smith)	3	3	4.41	0.16
<i>Pontocaris lacazei</i> (Gourret)	2	3	2.94	0.16
<i>Pisidia longicornis</i> (L.)	3	5	4.41	0.27
<i>Procampylaspis bacescoi</i> Reyss et Soyser	1	1	1.47	0.05
<i>Richardina fredericii</i> Lobianco	1	3	1.47	0.16
<i>Sergestes corniculum</i> Kröyer	1	1	1.47	0.05
PANTOPODES				
<i>Endeis charybdea</i> (Dorhn)	1	1	1.47	0.05
<i>Paranymphon spinosum</i> Caullery	1	1	1.47	0.05
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	21	41	30.88	2.23
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	11	17	16.17	0.92
<i>Cidaris cidaris</i> (Linné)	3	3	4.41	0.16
<i>Leptomera phalangium</i> Müller	4	4	5.88	0.21
<i>Oerstergrenia digitata</i> (Montagu)	8	12	11.76	0.65
SIPUNCULIENS				
<i>Golfingia minuta</i> (Keferstein)	5	17	7.35	0.92
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keferstein	3	7	4.41	0.38

TABLEAU I (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
ENTEROPNEUSTES				
<i>Glandiceps talaboti</i> (Marion)	11	22	16.17	1.19
MOLLUSQUES				
<i>Abra longicallus</i> (Scacchi)	25	50	36.76	2.72
<i>Aporrhais serresianus</i> (Michaud)	21	89	30.88	4.84
<i>Arca tetragona</i> Poli	1	1	1.47	0.05
<i>Buccinum undatum</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Calliostoma suturale</i> Philippi	1	1	1.47	0.05
<i>Danilia tineri</i> Calcara	1	2	1.47	0.10
<i>Dentalium agile</i> Sars	20	104	29.41	5.66
<i>Emarginula</i> sp.	1	1	1.47	0.05
<i>Fusus rostratus</i> Olivi	3	4	4.41	0.21
<i>Fusus vaginatus</i> de Cristofori	19	55	27.94	2.99
<i>Gasteropteron rubrum</i> Rafinesque	1	1	1.47	0.05
<i>Gouldia minima</i> (Mtg)	1	1	1.47	0.05
<i>Hadrina craticulata</i> Brocchi	1	1	1.47	0.05
<i>Isocardia cor</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Phil.)	3	3	4.41	0.16
<i>Monia glauca</i> Mtrs	4	4	5.88	0.21
<i>Nassa limata</i> Brocchi	1	1	1.47	0.05
<i>Natica catena</i> Forbes	13	27	19.11	1.46
<i>Natica sordida</i> Philippi	1	1	1.47	0.05
<i>Nucula sulcata</i> Bronn.	10	26	14.70	1.41
<i>Odostomia</i> sp.	1	1	1.47	0.05
<i>Pinna pectinata</i> L.	1	1	1.47	0.05
<i>Pitar rudis</i> (Poli)	2	2	2.94	0.10
<i>Siphonodentalium lofotense</i> Sars	3	3	4.41	0.16
<i>Spondylus gussoni</i> Costa	2	2	2.94	0.10
<i>Xenophora mediterranea</i>	2	22	2.94	0.10

photographique à l'aide de la « troïka » les densités des *Isidella*. La soucoupe SP 300 ne nous a pas permis de voir ce peuplement, par contre pour les *Kophobelemnon* et *Funiculina* nous avons pu observer un individu de chaque espèce tous les 10 m de route, soit environ un individu de chaque tous les 100 m². Ces deux espèces formaient sur les fortes pentes de vase, les rares individus de l'épifaune visible.

PICARD (1965), sur cette même vase profonde, trouve, pour

la région de Marseille, les pourcentages de dominance moyenne suivants :

TABLEAU II

Foraminifères	35 %	Némertes	2 %
Spongiaires	1 %	Sipunculides	8 %
Cnidaires	5 %	Echiurides	- 1 %
Echinodermes	6 %	Polychètes	24 %
Mollusques	7 %	Crustacés	9 %
Brachiopodes	- 1 %	Entéropeustes	- 1 %

Il existe donc une très grande différence entre ces deux stations due essentiellement à la présence dans la vase profonde étudiée par PICARD du grand Foraminifère *Cyclamina cancellata*, qui représente 35 % du peuplement. Nous n'avons pas trouvé ce Foraminifère, mais il semble, comme le souligne d'ailleurs PICARD, qu'il s'agisse d'une espèce à localisation préférentielle, puisque cet auteur ne l'a pas rencontrée dans une station semblable et voisine (canyon du Cap Couronne) alors qu'elle abonde dans le canyon de la Cassidaigne. Il est probable que sa présence soit liée à une décantation lente des vases, ce qui n'est pas le cas dans le canyon du Cap Couronne en raison de la proximité du delta du Rhône, et dans notre région aux apports abondants, dus aussi au Rhône, amenés par le courant général du Golfe du Lion.

Si l'on reprend les pourcentages de PICARD, après avoir soustrait les Foraminifères, les Spongiaires et les Cnidaires on arrive aux résultats suivants :

TABLEAU III

	PICARD	REYSS
Polychètes	12 %	58 %
Mollusques	12 %	22 %
Crustacés	16 %	12 %
Echinodermes	10 %	5 %
Divers	16 %	3 %

En l'absence de Foraminifères, les Polychètes dominent, en nombre d'espèces comme en nombre d'individus, ce qui est le cas général en profondeur. Si les chiffres de PICARD et les nôtres sont semblables pour les Crustacés, ils diffèrent profondément en ce qui concerne les Mollusques : il semble que cela soit dû à la

présence de *Dentalium*. PICARD a soulevé le problème de cette espèce dont il trouvait un grand nombre de coquilles déjà anciennes en raison de leur résistance particulière et relativement peu d'individus vivants. On trouve aussi, dans les rechs, un grand nombre de coquilles vides très nettement supérieur à la moyenne de 1,5 individu vivant par dragages. Il semble donc que dans les rechs cette espèce soit plus fréquente que dans la région de Marseille.

Une autre différence importante entre les deux régions est la présence en plus grandes quantités de Sipunculidés à Marseille. Il semble que dans les rechs, les Sipunculidés soient plus fréquents dans les zones de granulométrie plus grossière comme le montrera l'étude des secteurs détritiques.

Le tableau IV donne la liste des espèces de l'épifaune observées en soucoupe et rarement ou jamais récoltées en dragages, souvent

TABLEAU IV

SPONGIAIRES	CRUSTACÉS (Suite)	POISSONS
<i>Thenea muricata</i>	<i>Pasiphaea multidentata</i>	<i>Chimaera monstrosa</i>
<i>Rhyzaxinella pyrifer</i>	<i>Plesionika heterocarpus</i>	<i>Pristimus melanostomus</i>
	<i>Plesionika antiquai</i>	<i>Dalatia lichia</i>
	<i>Plesionika acanthonotus</i>	<i>Oxynotus centrina</i>
CNIDAIRES	<i>Plesionika martia</i>	<i>Centrophorus granulosus</i>
<i>Kophobelemnon leuckarti</i>	<i>Plesionika giglii</i>	<i>Squalus fernadimus</i>
<i>Actinauge richardi</i>	<i>Plesionika edwardsi</i>	<i>Argentina sphyraena</i>
<i>Isidella elongata</i>	<i>Parapandalus narval</i>	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>
<i>Funiculina quadrangularis</i>	<i>Ligur ensiferus</i>	<i>Gadus poutassou</i>
	<i>Processa canaliculata</i>	<i>Gadus capelanus</i>
	<i>Pontocaris lacazei</i>	<i>Gadiculus argenteus</i>
ECHINODERMES	<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Physis blennioides</i>
<i>Stichopus regalis</i>	<i>Polycheles typhlops</i>	<i>Molva elongata</i>
	<i>Palinurus elephas</i>	<i>Merluccius merluccius mediterraneus</i>
	<i>Callocaris macandreae</i>	<i>Coelorrhynchus coelorrhynchus</i>
CEPHALOPODES	<i>Dardanus arrosor</i>	<i>Trachyrhynchus scabrus</i>
<i>Sepietta oweniana</i>	<i>Pagurus cuanensis</i>	<i>Hymenocephalus italicus</i>
<i>Bathypolipus sponsalis</i>	<i>Pagurus prideauxi</i>	<i>Callionymus phaeton</i>
<i>Pteroctopus tetracirrhus</i>	<i>Catapaguroides timidus</i>	<i>Helicolenus dactylopterus</i>
<i>Rossia macrosoma</i>	<i>Galathea dispersa</i>	<i>Trigla lyra</i>
<i>Rossia caroli</i>	<i>Munida rogoza</i>	<i>Trigla pini</i>
	<i>Paromola cuvieri</i>	<i>Lophius piscatorius</i>
CRUSTACÉS	<i>Dorippe lanata</i>	<i>Lophius budegassa</i>
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	<i>Pilumnus hirtellus</i>	<i>Lepidorhombus bosci</i>
<i>Aristeus antennatus</i>	<i>Inachus phalangium</i>	<i>Lepidorhombus megastoma</i>
<i>Parapeneus longirostris</i>		<i>Microchirus variegatus</i>
<i>Sergestes arcticus</i>		<i>Raia clavata</i>
<i>Sergestes corniculum</i>		<i>Raia miraletus</i>
<i>Sergestes robustus</i>		<i>Raia oxyrhynchus</i>

parce qu'elles sont, soit trop dispersées, soit trop bien ancrées dans le sédiment. A cette liste nous avons ajouté une liste d'Invertébrés (Céphalopodes et Crustacés) et de Vertébrés (Poissons) récoltés en chalutage. Il est, en effet, difficile de ne pas tenir compte de ces espèces qui, en plus de leur rôle essentiel dans la chaîne alimentaire, ont une action importante au niveau du sédiment qu'elles remanient en cherchant leur nourriture ou en creusant des souilles.

DISCUSSION.

Le tableau I montre qu'un grand nombre d'espèces ne sont représentées que par un ou deux individus. Nous avons alors groupé dans le tableau V, les espèces dominantes par rang

TABLEAU V

Liste des espèces récoltées en chalutage ou observées en plongée

Espèces	Nombre	D. cumulée
<i>Melinna cristata</i>	198	10.77
<i>Marphysa bellii</i>	115	17.03
<i>Dentalium agile</i>	104	22.69
<i>Branchiomaldane</i> sp.	91	27.64
<i>Aporrhais serresianus</i>	89	32.48
<i>Fusus vaginatus</i>	55	35.47
<i>Prionospio ehlersi</i>	51	38.24
<i>Abra longicallus</i>	50	40.96
<i>Dasybranchus gajolae</i>	50	43.68
<i>Callocaris macandreae</i>	47	46.23
<i>Eunice oerstedii</i>	42	48.51
<i>Spiochaetopterus typic.</i>	42	50.79
<i>Anseropoda membranacea</i>	41	53.02
<i>Lumbrineris fragilis</i>	34	54.87
<i>Asychis biceps</i>	33	56.66
<i>Leanira tetragona</i>	22	57.85
<i>Eusirus longipes</i>	21	58.99
<i>Apeudes grossimanus</i>	20	60.07
<i>Glycera rouxii</i>	20	61.15
<i>Phyllochaetopterus soc.</i>	19	62.18
<i>Rhodine loveni</i>	19	63.21
<i>Alphaeus macrocheles</i>	19	64.29

de dominance décroissante, en indiquant le nombre d'individus trouvés pour l'ensemble des prélèvements et en portant les dominances cumulées.

Nous pouvons voir que les 12 premières espèces représentent 934 individus et une dominance cumulée de 50 %.

Les dix espèces suivantes nous conduisent à 1 182 individus et une dominance cumulée de près de 65 %.

Ainsi, 22 espèces représentent les deux tiers de la dominance.

Parmi ces 22 espèces, 11 peuvent être considérées comme caractéristiques exclusives de cette vase profonde méditerranéenne :

Dentalium agile, *Aporrhais serresianus*, *Fusus vaginatus*, *Abra longicallus*, *Callocaris macandreae*, *Eunice oerstedii*, *Spiochaetopterus typicus*, *Leanira tetragona*, *Apeudes grossimanus* et *Alphaeus macrocheles*.

3 sont caractéristiques de la vase profonde mais exigent la présence d'une certaine quantité de sable fin, nécessaire à l'édification de leur tube :

Branchiomaldane sp. (nous n'avons jamais récolté le pygidium de ces animaux, partie indispensable pour leur identification).

Rhodine loveni.

Melina cristata, cette dernière espèce, toujours récoltée en profondeur en Méditerranée existe aussi sur des milieux plus détritiques comme nous le verrons plus loin. La nature de son tube change alors, et de simple fourreau de sable aggloméré par du mucus, il prend une allure caractéristique en « pile d'assiettes » (REYSS, 1961), formé de débris de coquilles et de tests.

6 espèces sont vasicoles strictes sans exigence bathymétrique. Il leur faut un sédiment comprenant plus de 80 % de pétilites :

Marphysa bellii, *Lumbrineris fragilis*, *Glycera rouxii*, *Eusirus longipes*, *Asychis biceps* et *Prionospio ehlersi*.

Dasybranchus gajolae, sans signification écologique précisée dans le travail de PICARD n'est connue à Banyuls que dans la vase profonde et dans une station côtière dite « vase du Troc » par 35 m (GUILLE). Or cette station est caractérisée par une granulométrie très voisine de celle de la vase profonde, et un certain nombre d'espèces sont communes à ces deux milieux.

Enfin, *Anseropoda membranacea*, espèce exclusive du détritico côtier de PICARD, existe dans la vase profonde des rechs en un certain nombre de stations caractérisées par un courant faible : affluents ou cuvettes.

PÉRÈS (1967 a) distingue, dans la biocénose de la vase profonde, deux stocks d'espèces. Les unes, *vasicoles* (mud-loving)

existent sur les fonds de vase des étages circalittoral et bathyal, sans préférence de profondeur : parmi les espèces qu'il cite, notons : *Alphaeus glaber*, *Processa canaliculata*, *Brissopsis lyrifera*, *Oerstergrenia digitata* et *Glandiceps talaboti*. Les autres sont des espèces ubiquistes eurybathes ; parmi elles : *Pontocaris lacazei*, *Dardanus arrosor*, *Anseropoda membranacea*, etc...

Nous retrouvons dans les rechs ces différents lots d'espèces :

- espèces *caractéristiques* de la vase profonde ;
- espèces *vasicoles strictes* avec deux groupes : l'un formé par des espèces vasicoles communes aux rechs et au circalittoral profond qui le précède immédiatement (d'autant plus fréquentes que comme nous le verrons il y a, dans la région de Banyuls, un véritable télescopage des étages en raison de la forte turbidité des eaux (REYSS, 1964; LAUBIER, 1966), l'autre formé par un groupe d'espèces communes à la vase profonde et un faciès particulier de notre région, la vase du Troc (35 m) dont les caractéristiques granulométriques sont identiques.
- espèces à *large répartition écologique*, que l'on peut trouver sur des fonds à granulométrie très différente.
- mais dans les cas des *espèces caractéristiques* de la vase profonde de Méditerranée, on peut aussi distinguer deux lots d'espèces.

Les unes sont *caractéristiques exclusives* de ces fonds bathyaux donc relativement sténobathes, ou tout au moins confinées à une certaine profondeur (300 m ici, ce qui est d'ailleurs une limite particulièrement élevée en raison toujours de la remontée de l'étage bathyal dans la mer catalane). Parmi ces espèces on peut citer : *Isidella*, *Funiculina*, *Kophobelemnon*, les deux *Macellicephalo* (REYSS, 1968), *Callocaris*, *Diastylis cornuta*, *Leucon longirostris*, *Sergestes corniculum*, *Cymonomus*, *Parapandalus*, *Annamathia rissoana*, *Richardina*, *Ebalia nux*, *Abra longicallus*, *Dentalium agile* et les Céphalopodes et Crustacés récoltés en chalut...

Les autres espèces sont *bathyales en Méditerranée* mais existent dans des *mers froides* à des profondeurs beaucoup moins importantes : ce sont des espèces *stenothermes froides eurybathes*. Elles se rencontrent en Atlantique nord, sur les côtes de Norvège, du Groenland, d'Ecosse, parfois sur des fonds de granulométrie très différente de celle de la vase profonde.

Ainsi GLÉMAREC cite parmi des espèces dites sabulicoles sales (plus de 70 % de sable, 5 % de pélites), *Aporrhais serresianus*, *Goniada maculata*, *Ammotrypane aulogaster*, or ces 3 espèces sont caractéristiques exclusives de la VP de Méditerranée.

Mais d'autres espèces sont circalittorales en mer froide : *Me-*

linna cristata, *Rhodine loveni* (REYSS, 1961, 1967), *Brada villosa*, *Spiochaetopterus*, par exemple.

Ces espèces ont pu passer en Méditerranée par Gibraltar et trouver dans l'étage bathyal les conditions de températures qu'elles exigeaient. Mais nous ne pensons pas que ce soit le cas pour toutes. En effet, le seuil de Gibraltar, élevé (300 m), représente un obstacle thermique important pour beaucoup de ces espèces. D'autre part on sait qu'il existe dans ce détroit un fort courant de sortie d'eau de Méditerranée sur le fond, alors qu'en surface le courant est inversé et apporte de l'eau atlantique dans notre mer.

Pour les espèces à larves planctoniques, larves émises au niveau du fond, il semble difficile de pénétrer en Méditerranée; mais ce phénomène existe et en particulier on a pu observer une forte colonisation d'espèces atlantiques sur les côtes d'Algérie, mais ce sont habituellement des espèces eurythermes.

Un autre phénomène a pu exister. Nous savons qu'au début du quaternaire les conditions thermiques en Méditerranée ont pu être très différentes, en particulier pendant les périodes glaciaires. La preuve en est dans la présence de la thanatocénose de Mollusques dite « Faune froide quaternaire » souvent décrite dans les canyons du Golfe du Lion (PRUVOT et ROBERT; MARS, MATHÉLY et PARIS; BLANC, PÉRÈS et PICARD). Cette faune Würmienne est composée d'espèces aujourd'hui disparues de Méditerranée alors qu'elles existent encore dans des eaux littorales froides. Cette faune a disparu à la suite, d'une part du réchauffement des eaux après la fonte des glaces, d'autre part aussi à cause du rehaussement des eaux consécutif à ce phénomène.

Mais un certain nombre d'espèces capables de supporter une plus grande profondeur ont pu subsister en se réfugiant dans l'étage bathyal où elles pouvaient trouver des conditions de température compatibles avec leurs exigences.

PÉRÈS et PICARD ont émis une telle hypothèse en ce qui concerne les Coraux blancs de l'étage bathyal, et nous aurons l'occasion d'en reparler dans le chapitre consacré aux fonds rocheux des rechs. Pour ces auteurs les Coraux blancs (*Madrepora* et *Lophelia*) n'ont fait que subsister, sans développement important, depuis le Würm. Nous pensons qu'un certain nombre d'autres espèces ont suivi la même voie.

Nous aurons l'occasion, plus tard, de comparer les peuplements observés par PICARD et les peuplements des rechs. Nous voulons d'abord décrire les autres peuplements qui existent dans ces vallées. En effet, il existe dans le travail de PICARD, une coupure, une solution de continuité entre les biocénoses du circalittoral (DL, DE) et la biocénose de la vase profonde. L'essentiel du travail de cet auteur, porte sur les biocénoses du plateau continental et les dragages qu'il a effectués sur le détritique du large (DL) s'arrêtent à 114 m et les premiers dragages sur la vase profonde commencent à 295 m.

La carte des peuplements (fig. 1) montre qu'une grande partie de notre travail porte justement sur ces profondeurs intermédiaires,

où se trouve située la plus grande partie des peuplements que nous avons cherché à étudier. Or, tous ces peuplements qui marquent la transition entre le DL de PICARD et la VP, entre le circalittoral et le bathyal, réagissent fortement les uns sur les autres, et ce n'est qu'après les avoir étudiés et comparés entre eux, que nous pourrions étudier les points de similitude ou de différence qui existent entre la biocénose de la vase profonde décrite par PICARD et la vase profonde des rechs.

En fait, nous pouvons distinguer, au sein de la vase profonde, deux types de peuplement en fonction de la profondeur : les fonds à *Isidella* et les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina*.

Si ces deux types de fonds ont sensiblement la même granulométrie, à quelques 5 % de pélites près (les fonds à *Isidella* ayant une teneur légèrement plus élevée, 89 % contre 84 % pour les fonds à *Kophobelemnon*) ils diffèrent par leurs caractères topographiques.

Les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina* correspondent aux flancs des vallées, donc à un gradient de pente élevé, alors que les fonds à *Isidella*, plus profonds, correspondent aux axes des rechs, donc à un relief relativement plat, ou au bas des pentes où le gradient de pente diminue. Ce sont ces fonds à *Isidella* qui sont le plus typiquement bathyaux; ceci s'expliquant par leur plus grande profondeur et non par leur topographie. La faune y est à peu près totalement dépourvue d'éléments « descendus » en dehors de quelques espèces très eurybathes. C'est sur ce fond que nous trouvons les espèces les plus caractéristiques de l'étage bathyal méditerranéen :

Macellicephalo, *Richardina fredericii*, *Ammotrypane aulogaster*, *Rhodine loveni*, *Abra longicallus*, *Aporrhais serresianus* et le Cumacé *Procampylaspis bacescoi* (REYSS et SOYER, 1966).

Remarquons enfin l'existence à 1 000 m de l'Annélide Polychète *Cossura soyeri* Laubier, retrouvée dans la station de la vase du Troc par 35 m.

Les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina* contiennent certes un peuplement typiquement bathyal, mais on y trouve aussi un relativement grand nombre d'espèces descendues et le passage entre ce fond et le fond à *Leptometra* qui le surmonte est progressif : ainsi nous avons pu observer ces trois formes (*Kophobelemnon*, *Funiculina* et *Leptometra*) réunies à des profondeurs comprises entre 280 et 300 m.

Les deux peuplements de la vase profonde correspondent en fait à un seul et même peuplement, les différences provenant de la profondeur et de la topographie, mais aussi de l'influence des niveaux supérieurs plus nettement marqués sur les fonds à *Kophobelemnon* et *Funiculina*.

CHAPITRE II LES FONDS À *LEPTOMETRA PHALANGIUM*

OU

VASE SABLEUSE

à *Praxilella gracilis* ET *Lumbrineris fragilis*

1°) Localisation, granulométrie.

Nous avons trouvé des fonds à *Leptometra phalangium* en de nombreux points des rechs, aussi bien au cours des plongées qu'en dragages. Les principales localisations sont au débouché des rechs vers le large et surtout sur l'éperon qui prolonge le plateau Roland, séparant les deux rechs. Mais on les trouve aussi formant des lentilles sur les flancs des canyons à des profondeurs variant entre 200 et 300 m. Ces fonds sont caractérisés par une teneur en pélites variant de 50 à 80 % (moyenne 60 %) et par une fraction grossière (supérieure à 40 μ) formée de plus de 60 % de sables fins (40 - 200 μ).

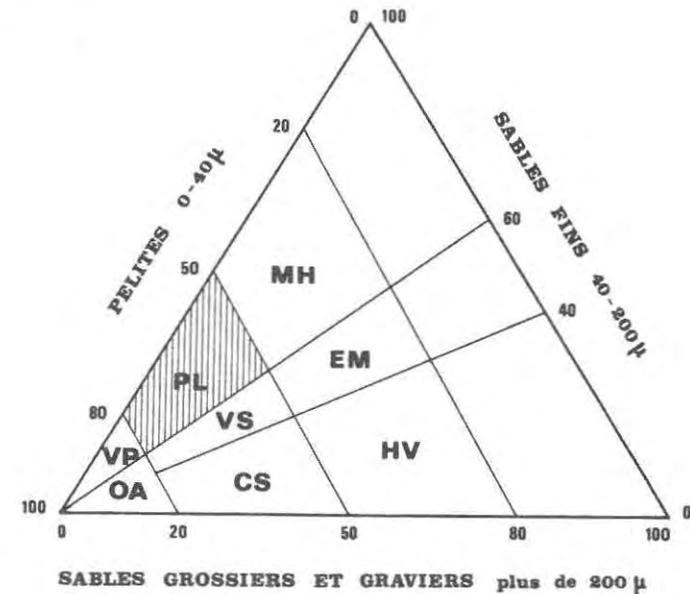


DIAGRAMME 3 : granulométrie de la vase sableuse à *Leptometra*, fonds à *Praxilella* et *Lumbrineris*.

Ces sables fins forment donc l'essentiel de la fraction grossière puisque comme pour la vase profonde, la médiane de cette fraction est de 100 μ . Ce sont d'ailleurs les mêmes sables fins qui proviennent de la zone sableuse du plateau Roland, vaste étendue de sables anciens, peu envasés, sans doute fossiles qui correspondraient à un ancien cordon littoral. Ces sables sont entraînés par les courants vers les rechs où ils viennent se mélanger à une fraction de plus en plus importante de vase au fur et à mesure que la profondeur augmente.

Les limites choisies pour ce fond correspondent à des observations faites sur le peuplement.

La limite inférieure : 80 % de pélites correspond au niveau où les *Leptometra* font place aux *Kophobelemnon* et aux *Funiculina* de la vase profonde. La limite supérieure (50 %) de pélites correspond aussi à un changement soit de peuplement soit de granulométrie du fond.

Dans le premier cas, en particulier sur les deux éperons qui séparent les différents rechs, il y a apparition d'un peuplement à *Salmacines* sur le sable vaseux qui surmonte la vase sableuse. Une coupe faite dans l'axe d'un éperon montrerait un passage progressif depuis les sables du large (PRUVOT) du plateau Roland à la vase profonde en passant par les sables vaseux à *Salmacina* et la vase sableuse à *Leptometra*. Ce passage est progressif en ce qui concerne la teneur en pélites qui va de moins de 20 % sur le plateau à plus de 80 % au fond des rechs, mais il est moins progressif pour les peuplements qui passent rapidement de l'un à l'autre. Donc, dans ce cas, la limite supérieure est le passage du fond à *Salmacines* au fond à *Leptometra*.

Dans le deuxième cas, qui est celui des lentilles de vase sableuse des flancs des rechs, les fonds, limités vers le bas par la vase profonde, font place vers le haut à des milieux à granulométrie très différente, avec en particulier une fraction grossière composée de graviers et de sables grossiers, donc des fonds détritiques opposés aux sables fins de la vase sableuse.

Si les conditions de température et de salinité qui règnent sur ces fonds moins profonds que la vase profonde sont aussi moins stables, elles n'ont que des variations de faible amplitude et donc sans réelle importance pour les peuplements.

(moyennes à 100 et 300 m : T : 12°98 et 13°08 — S : 38.02 et 38.30)
(variations » » : T : 1°50 et 0°50 — S : 0,50 g/l).

Les courants par contre y sont relativement importants et nous avons pu en observer les effets sur les animaux ou sur la nature

du fond lors de nos plongées. Les *Leptometra* sont d'ailleurs d'excellents indicateurs de courant, leur posture variant en effet avec celui-ci (REYSS et SOYER, 1965). Ils peuvent atteindre une vitesse voisine du nœud, vitesse suffisante pour empêcher la soucoupe SP 300 d'avancer. Ces courants qui entraînent vers le bas les sables du plateau disparaissent vers 300 m, donc à peu près au niveau du changement de peuplement, phénomènes étroitement liés les uns aux autres.

2°) Composition du peuplement.

Nous n'avons récolté que relativement peu de *Leptometra* par rapport aux densités observées. Mais ces animaux forment sur les pentes des champs de quelques mètres carrés séparés les uns des autres par plusieurs dizaines de mètres. Dans ces champs, la densité peut atteindre 30 à 50 individus au m².

La distribution de cette espèce n'est donc pas continue et de plus ces animaux vagiles sont simplement posés sur le sédiment, capables de nager vigoureusement (observation directe) et doivent pouvoir échapper à la drague, ne serait-ce que par le seul remous provoqué par cette dernière.

Ce peuplement vivant sur des pentes assez fortes nous n'avons pu y effectuer de chalutage, et les observations en soucoupe ne nous ont pas apporté de nouveaux renseignements par rapport aux données obtenues sur la vase profonde : le seul apport important étant l'estimation des densités des *Leptometra*. Aussi ne donnerons-nous pas de liste d'espèces de l'épifaune ou de poissons comme dans le chapitre précédent.

Nous n'avons effectué sur ces fonds qu'un nombre relativement faible de prélèvements : 11 pour 65 sur la vase profonde.

Mais ce nombre est suffisant pour que nous puissions en tirer des chiffres significatifs.

Nous avons récolté 73 espèces : parmi celles-ci, les pourcentages de chaque groupe sont les suivants :

Polychètes :	52 %
Mollusques :	23 %
Echinodermes :	11 %
Crustacés :	10 %
Divers :	4 %

TABLEAU VI
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Ampharete acutifrons</i> Grube	1	1	6.6	0.41
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	2	2	6.6	0.41
<i>Amphitrite cirrata</i> Müller	2	2	13.3	0.83
<i>Aphrodita aculeata</i> L.	1	1	6.6	0.41
<i>Apistobranclus tullbergi</i> (Theel)	1	1	6.6	0.41
<i>Asychis biceps</i> (Sars)	3	3	20	1.25
<i>Chloela venusta</i> Quatrefages	3	3	20	1.25
<i>Dasybranchus caducus</i> (Grube)	1	1	6.6	0.41
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eising	1	1	6.6	0.41
<i>Eunice aphroditis</i> (Pallas)	1	1	6.6	0.41
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	1	1	6.6	0.41
<i>Euphrosyne foliosa</i> Audouin et Edwards	1	1	6.6	0.41
<i>Eupolyornia nebulosa</i> (Montagu)	3	3	20	1.25
<i>Eupolyornia nesidensis</i> (Delle Chiaje)	1	1	6.6	0.41
<i>Glycera capitata</i> Oersted	1	1	6.6	0.41
<i>Harmothoe spinifera</i> (Ehlers)	1	11	6.6	0.41
<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	1	1	6.6	0.41
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	2	2	13.3	0.83
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	2	2	13.3	0.83
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	4	17	26.6	7.08
<i>Melinnia cristata</i> (Sars)	5	28	33	11.66
<i>Myxicola infundibulum</i> (Renier)	1	1	6.6	0.41
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	3	5	20	2.08
<i>Paraonis gracilis</i> (Tauber)	1	1	6.6	0.41
<i>Paraonis lyra</i> Southern	1	1	6.6	0.41
<i>Pareurythoe borealis</i> (Sars)	2	2	13.3	0.83
<i>Pista cristata</i> (Müller)	1	1	6.6	0.41
<i>Praxillella gracilis</i> (Sars)	3	14	20	5.83
<i>Protula intestinum</i> Savigny	1	1	6.6	0.41
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	1	1	6.6	0.41
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Müller)	4	4	26.6	5.83
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	6.6	0.41
<i>Serpula vermicularis</i> L.	3	3	20	1.25
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern	1	1	6.6	0.41
<i>Spiophanes kroyeri reysi</i> Laubier	1	1	6.6	0.41
<i>Staurocephalus rubrovittatus</i> Grube	1	1	6.6	0.41
<i>Tharyx marioni</i> (Saint Joseph)	1	1	6.6	0.41

TABLEAU VI (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius)	1	1	6.6	0.41
<i>Amphitrua filiformis</i> O.F.M.	2	2	13.3	0.83
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	1	1	6.6	0.41
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	6	33.3	2.5
<i>Leptometra phalangium</i> Müller	4	4	26.6	1.66
<i>Mesothuria intestinalis</i> (Ascanius)	4	4	26.6	1.66
<i>Ophiacantha setosa</i> Mett.	2	3	13.3	1.25
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	1	1	6.6	0.41
<i>Ophiura texturata</i> Link.	1	1	6.6	0.41
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	1	1	6.6	0.41
<i>Glandiceps talaboti</i> (Marion)	2	2	13.3	0.03
<i>Phascosion strombi</i> (Montagu)	2	2	13.3	0.83
<i>Apseudes grossimanus</i> Sars	2	2	13.3	0.83
<i>Callocaris macandreae</i> Bell	1	1	6.6	0.41
<i>Eurynome aspersa</i> Pennant	1	1	6.6	0.41
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	6.6	0.41
<i>Lophogaster typicus</i> Sars	3	3	20	1.25
<i>Macropisus depurator</i> (L.)	2	2	13.3	0.83
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	3	3	20	1.25
<i>Abra longicallus</i> (Scacchi)	1	6	6.6	2.5
<i>Aporrhais serresianus</i> (Michaud)	1	4	6.6	1.66
<i>Arca tetragona</i> Poli	5	42	33	17.50
<i>Dentalium agile</i> Sars	2	3	20	1.25
<i>Entalina quinqueangularis</i> Forbes	5	5	33	2.08
<i>Isocardia cor</i> (L.)	1	1	6.6	0.41
<i>Laevicardium oblongum</i> (Chemnitz)	1	1	6.6	0.41
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Phil.)	1	1	6.6	0.41
<i>Nucula nitida</i> Sow.	1	1	6.6	0.41
<i>Pinna pectinata</i> L.	3	6	20	2.5
<i>Pseudomurex lamellosus</i> (de Cristofoi)	1	1	6.6	0.41
<i>Rissoa testae</i> Aradas et Benoit	1	1	6.6	0.41
<i>Sissurula</i> sp.	1	1	6.6	0.41
<i>Tellina balaustina</i> L.	6	7	40	2.91
<i>Venus casina</i> L.	2	3	13.3	1.25
<i>Venus ovata</i> Penn.	1	1	6.6	0.41

Mais les pourcentages de dominance moyenne de ces groupes sont différents :

Polychètes :	39 %
Mollusques :	43 %
Echinodermes :	7 %
Crustacés :	7 %
Divers :	3 %

Il y a donc une variation importante due aux Mollusques et plus particulièrement aux *Arca tetragona* qui se fixent sur les rares galets ou les grosses coquilles par groupes de 8 à 10 individus.

Il y a moins de Crustacés que sur la vase profonde, les Echinodermes, par contre, sont mieux représentés.

En regroupant les espèces dominantes par ordre décroissant et en portant les dominances cumulées, on obtient le tableau suivant :

<i>Arca tetragona</i>	29.16
<i>Melinna cristata</i>	36.24
<i>Lumbrineris fragilis</i>	40.07
<i>Praxilella gracilis</i>	42.07
<i>Tellina balaustina</i>	44.98
<i>Abra longicallus</i>	47.48
<i>Pinna pectinata</i>	49.98
<i>Cidaris cidaris</i>	52.48

Ainsi, 8 espèces représentent plus de 50 % de la dominance moyenne.

Plusieurs de ces espèces se trouvent dans la vase profonde : *Melinna cristata* qui a ici une dominance légèrement supérieure (11.66 contre 10.77 dans VP) trouve dans cette vase sableuse des conditions d'existence favorables, en particulier dans la présence de sable nécessaire à l'édification de son tube.

Lumbrineris fragilis (Dominance VP 1.85) et *Praxilella gracilis* (VP 0.7) qui sont accidentelles en vase profonde ont ici des dominances moyennes respectives de 7.08 et 5.83. Elles sont donc caractéristiques préférentielles de cette vase sableuse.

Par contre, *Abra longicallus* avec une dominance moyenne dans ce milieu de 2,5, sans être accidentelle est une espèce accompagnatrice, vasicole stricte qui trouve dans le niveau inférieur de ce milieu, au contact de la vase profonde, des conditions encore favorables. Elle disparaît dans les dragages effectués sur les plus hauts niveaux de la vase sableuse.

Tellina balaustina est une espèce sabulicole tolérante, elle est surtout présente sur des fonds où les graviers sont plus nombreux mais où la fraction vase reste la même, entre 50 et 80 %.

Arca tetragona, nous l'avons dit, se fixe sur les rares grosses coquilles en plusieurs individus. Bien que d'une dominance moyenne élevée ici, elle est une espèce gravellicole et nous la retrouverons en plus grandes quantités sur les fonds de graviers et de coquilles qui, en de nombreux points des rechs, surmontent immédiatement cette vase sableuse. C'est une espèce relativement sténobathe, limitée aux profondeurs comprises entre 100 et 250-300 m.

Pinna pectinata est par contre eurybathe, fréquente sur les fonds de sables vaseux, c'est une sabulicole tolérante, et nous la retrouverons sur le sable vaseux où la fraction de pélites est comprise entre 20 et 50 %.

Cidaris cidaris, espèce vagile de l'épifaune recherche des substrats peu envasés, c'est une espèce gravellicole, susceptible de déplacements importants, existant aussi sur les fonds de roche. L'analyse des prélèvements montre que cette espèce ne se retrouve que dans les niveaux les plus hauts de la vase sableuse, au niveau des contacts avec les graviers voisins. On ne retrouve pas de *Cidaris* dans les milieux où la proportion de pélites dépasse 70 %.

Il ne semble pas y avoir d'espèce caractéristique exclusive sur ce milieu. Le cas de *Leptometra* mis à part, puisque les chiffres ne peuvent être comparés.

Deux espèces caractéristiques préférentielles, *Praxilella* et *Lumbrineris*, une espèce accompagnatrice, *Melinna*. C'est un milieu de transition entre différents peuplements : entre des espèces minuticoles et vasicoles puisque l'on y trouve un pourcentage élevé de vase, une grande quantité de sable fin. Transition aussi entre la vase profonde avec des espèces remontées (*Abra*, *Aporrhais*, *Dentalium*) et des espèces descendues du plateau ou du début du talus continental.

Fond de transition au point de vue granulométrique entre les sables fins peu envasés du plateau Roland, ou les graviers hétérométriques des flancs, et la vase profonde à plus de 80 % de pélites, fond de transition entre les peuplements vasicoles profonds et les minuticoles ou les mixticoles voisins, ce peuplement à *Leptometra* n'aurait pas d'originalité propre, de caractère propre s'il n'y avait justement la présence de cet Echinoderme qui, dans la mer catalane, n'a été rencontré sous forme dominante que sur ce fond. Indicateurs de courants, les *Leptometra* sont aussi indicateurs d'un certain taux de sables et de pélites.

CHAPITRE III
 LES FONDS À *SALMACINA DYSTERI*
 OU
 SABLES VASEUX
 à *Maldane glebifex* ET *Haploops dellavallei*

1°) Localisation, granulométrie.

Les sables vaseux, à *Salmacina dysteri* sont peu étendus et sont localisés en trois points des rechs.

Deux de ces points ont une situation semblable : ce sont deux lentilles bordant vers le haut les vases sableuses à *Leptometra* d'une part au sommet de l'éperon entre les rechs du Cap et Lacaze-Duthiers, d'autre part sur la crête qui sépare ce dernier du rech Pruvot. Ces deux lentilles s'intercalant entre les sables du large du plateau et la vase sableuse.

La troisième localisation de ces sables vaseux forme une bande allongée sur le flanc ouest du rech Lacaze-Duthiers, dans son premier tiers, au sommet de la pente, entre 150 et 220 m environ, au contact avec le plateau continental.

Ces trois fonds présentent une granulométrie semblable, par contre nous verrons que le troisième présente des particularités faunistiques par rapport aux deux premiers. Ils sont caractérisés par des teneurs en pélites comprises entre 20 et 50 %, avec une teneur moyenne de 35 %.

La fraction supérieure à 40 μ est formée de plus de 60 % de sables fins (moins de 200 μ) ce pourcentage atteignant souvent 80 %.

Il existe une faible fraction de sables grossiers ou de graviers de taille supérieure à 200 μ .

Nous avons vu que la granulométrie de ces sables vaseux passe progressivement par augmentation de la teneur en pélites à la vase sableuse plus profonde.

2°) Composition du peuplement.

Ces fonds ont tout d'abord été observés lors des plongées d'exploration en soucoupe. Ce sont ces observations qui nous ont

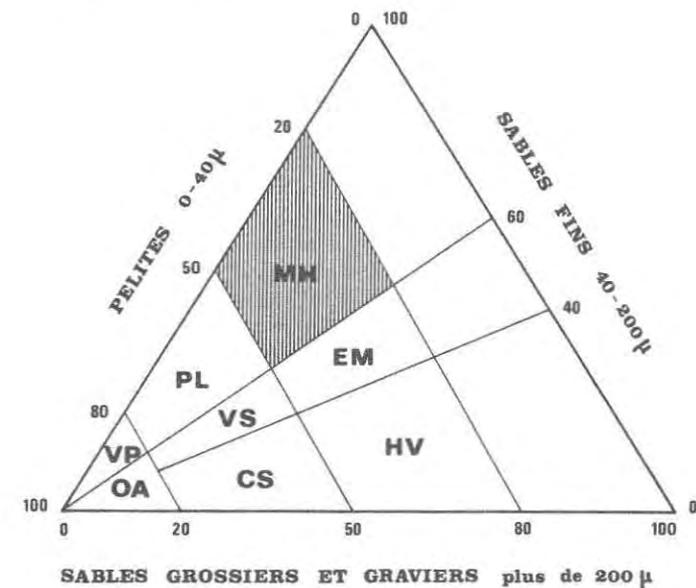


DIAGRAMME 4 : granulométrie des sables vaseux à *Maldane-Haploops*.

conduit à y faire des carottages et des dragages. Leur faible étendue ne nous a pas permis d'y faire beaucoup de prélèvements (6) aussi, sur un nombre aussi faible, les notions de fréquence et de dominance moyenne sont sans valeur réelle, et nous ne les donnerons que pour indication, sans en tirer de conclusions.

Les *Salmacina dysteri* qui sont physionomiquement dominantes se présentent sous forme de petits buissons, agglomérat d'un très grand nombre d'individus, en nombre sans aucune mesure comparable avec les nombres d'individus d'autres espèces trouvées sur ce milieu. Il semble que la colonie se fixe tout d'abord sur un débris de coquille ou sur un galet, vite recouvert par le foisonnement des tubes de cette Polychète.

Mais nous l'avons dit, la troisième localisation présente des caractères particuliers, et c'est essentiellement parce qu'elle a une granulométrie semblable à celle des fonds à *Salmacina* que nous la plaçons sous ce nom.

Ce fond, langue allongée de sables vaseux sur le flanc ouest du rech Lacaze-Duthiers, est caractérisé par la présence d'un peuplement à base de Mollusques : sur des *Pinna pectinata* plantées dans le sable, nous trouvons fixés un certain nombre d'autres Mollusques, en particulier des *Pycnodonta cochlear*, en pile de parfois 8 indi-

vidus, mais aussi nous trouvons des *Pteria hirundo*, *Monia glauca* en plus petit nombre (2 à 3 individus de chaque par paquet).

Les *Pycnodonta* peuvent aussi se fixer sur des galets, et nous avons ainsi observé et recueilli une pile de 12 individus fixés les uns sur les autres en une seule colonne.

A cette faune de Mollusques se trouve associée toute une faune fixée, Ascidies (*Polycarpa*), Eponges, Polychètes sédentaires ou libres (Serpules, *Harmothoe*). La granulométrie comme la présence d'une faune de filtreurs (Mollusques, Ascidies, Eponges) indiquent la présence de courants sur ces fonds. Enfin ces paquets ont une répartition relativement dense, de 2 à 3 au m². Il y a donc dans nos prélèvements présence simultanée d'espèces fixées, caractéristiques de substrat rocheux (*Polycarpa*, Eponges encroûtantes). La plupart des espèces n'ont été trouvées qu'à un petit nombre d'exemplaires et souvent dans un seul prélèvement.

Nous avons groupé, dans le tableau VII, les espèces récoltées sur les fonds à *Salmacina* proprement dits comme sur le fond à *Pycnodonta*.

On peut donc constater le nombre peu élevé d'espèces et d'individus. Mais sur des fonds sableux c'est un phénomène relativement courant. Les Sipunculien sont relativement nombreux, les Polychètes (en nombre d'individus) sont moins nombreux que les Mollusques.

GLÉMAREC (1969) a pu faire aussi une pareille observation sur les communautés de fonds sableux dans le Golfe de Gascogne; la présence de Mollusques en plus grand nombre que les Polychètes tient aux régimes alimentaires différents : les Polychètes mangeurs de particules déposées préfèrent les sédiments envasés, alors que les Mollusques, suspensivores, préfèrent les fonds plus propres soumis à un certain courant.

La présence de nombreuses *Salmacines*, suspensivores elles aussi, vient confirmer cette observation.

On peut faire une autre comparaison avec les fonds sableux décrits par GLÉMAREC : la présence simultanée de *Venus gallina* et de petits Amphipodes et Cumacés en Atlantique et ici, de *Venus casina* et de *Haploops dellavallei*. Une espèce, *Maldane glebifex*, trouvée dans 4 prélèvements sur 6, dont une fois à 4 exemplaires est ici dominante et est sans doute la seule caractéristique préférentielle de ces fonds à *Salmacines*.

Les autres espèces sont sans signification écologique précisée. *Lumbrineris fragilis*, *Panthalis oerstedii*, sont ici accidentelles et en provenance de la vase profonde. D'autres (*Echinus*, *Molpadia*) sont des espèces « descendues » du plateau continental voisin.

TABLEAU VII

Espèces	F	D
<i>Amphitrite cirrata</i> Müller	4	1.7
<i>Glycera lapidum</i> Quatrefages	4	1.7
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	4	3.5
<i>Maldane glebifex</i> Grube	4	8.9
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	4	5.3
<i>Salmacina dysteri</i> (Huxley)	8	3.5
<i>Thelepus cincinnatus</i> Fabricius	4	1.7
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	4	1.7
<i>Echinus acutus</i> Link.	4	1.7
<i>Molpadia musculus</i> (Risso)	4	1.7
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keperstein	4	5.3
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	4	1.7
<i>Phascolion strombi</i> (Montagu)	8	7.1
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	4	1.7
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	4	8.9
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	4	1.7
<i>Venus casina</i> L.	4	21.4
<i>Arca tetragona</i> Poli		
<i>Fimbria fimbria</i> Bohadsch		
<i>Gouldia minima</i> (Mtg)		
<i>Pinna pectinata</i> L.		
<i>Pitar rudis</i> (Poli)		
<i>Pteria hirundo</i> (L.)		
<i>Monia glauca</i> Mtrs.		
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)		
<i>Scaphander lignarius</i> (L.)		

En fait, trois espèces émergent du lot : *Venus casina*, *Maldane glebifex* et *Haploops dellavallei*.

Ces fonds sans grande originalité faunistique, ont la caractéristique d'être ceux où le pourcentage de sable fin est le plus élevé de tout l'ensemble des rechs.

Ils sont mieux caractérisés par les peuplements observés (*Salmacina*, *Pycnodonta*) que par les peuplements connus par analyse des prélèvements. Il nous semble nécessaire de souligner, comme

pour les cas des fonds à *Leptometra*, combien l'apport de renseignements fournis par l'observation directe est essentiel dans la connaissance du benthos.

Dans des secteurs au relief tourmenté, où les techniques de prélèvements aveugles sont rendues difficiles, les engins d'exploration comme la soucoupe SP 300 sont exceptionnels. Et, si l'observation directe seule ne suffit pas pour connaître un milieu, elle devient particulièrement précieuse quand on peut la coupler avec des prélèvements, chaque méthode complétant l'autre et permettant de mieux comprendre les faits. Il sera indispensable, dans un avenir proche où de nouveaux engins d'exploration existeront, capables de descendre plus profondément, de faire systématiquement des observations directes en même temps que toute étude quantitative et qualitative du benthos par les méthodes classiques. C'est ce type de prospection systématique que nous avons tenté de faire dans le cadre limité de cette étude.

CHAPITRE IV

A. — LES FONDS À *BRISINGELLA CORONATA*

OU

DÉTRITIQUE ENVASÉ

à *Venus casina* ET *Spatangus purpureus*

1°) Localisation, granulométrie.

La carte sédimentologique (GOT, MONACO et REYSS, 1969) montre l'existence d'une ceinture presque continue autour des rechs de fonds détritiques. Cette ceinture ne connaît que deux solutions de continuité, au niveau des fonds à *Salmacina* sur l'éperon du plateau Roland, et au niveau des fonds à *Pycnodonta*. Ce sont donc les deux seuls points où il y ait continuité entre les sables fins anciens du plateau et la vase sableuse.

Partout ailleurs autour des rechs nous trouvons entre le plateau continental et la vase profonde des fonds détritiques avec des proportions variables de pélites.

Ces pélites passent de moins de 20 % sur le plateau à plus de 80 % dans le bas des pentes, et comme pour les sables fins ce passage est progressif.

Ces fonds détritiques sont caractérisés par une fraction grossière formée d'un mélange d'éléments hétérométriques en pro-

portions variables mais où sont toujours représentées les trois tailles suivantes :

sables fins de 40 à 200 μ

sables grossiers de 200 à 500 μ

graviers de taille supérieure à 500 μ .

Les sables fins sont identiques à ceux des fonds que nous avons étudiés plus haut; ils proviennent donc, par transport par les courants, des sables anciens du plateau.

Les sables grossiers (médiane 250 μ) proviennent en grande partie de la désagrégation des roches et des graviers sur place.

La fraction supérieure à 500 μ est formée de graviers, de galets de quartz jaune, mais aussi de nombreuses coquilles soit actuelles, soit provenant de la thanatocénose quaternaire froide déjà citée.

Les observations directes et l'analyse des prélèvements nous ont conduit à diviser cette ceinture en trois peuplements en fonction de la teneur en pélites du sédiment.

Nous distinguerons :

des *fonds détritiques très envasés*, où la teneur en pélites dépasse 80 %;

des *fonds détritiques envasés*, où la teneur en pélite varie de 50 à 80 %;

des *fonds détritiques peu envasés* où les teneurs en pélites sont comprises entre 20 % (teneur au niveau du plateau continental et donc de la ligne de rupture de pente vers 120-150 m) et 50 %.

2°) *Le détritique envasé à Spatangus et Venus (V.S.).*

On y trouve des conditions de température et de salinité semblables à celles observées sur les sables vaseux. Les courants y sont aussi relativement importants.

Ce sont des fonds très hétérogènes, à pentes irrégulières, coupées de nombreux replats, de petites cuvettes plus envasées, mais aussi coupées de nombreux affleurements rocheux au voisinage desquels existent des fonds de graviers dominants qui feront l'objet d'un chapitre ultérieur. Sur les replats, nous avons pu observer en plusieurs points des ripple-marks de grande amplitude : crêtes séparées de 1 m et plus, hauteur des crêtes de 30 à 40 cm. Ce sont des rides anciennes, fossiles, témoins de courants importants, ou, comme c'est plus probable, témoins de houles, à une époque où le niveau des eaux était beaucoup plus bas, donc sans doute contemporaines de la thanatocénose froide quaternaire. Sur ces rides, les fonds changent rapidement selon l'orientation par rapport à la direction du courant.

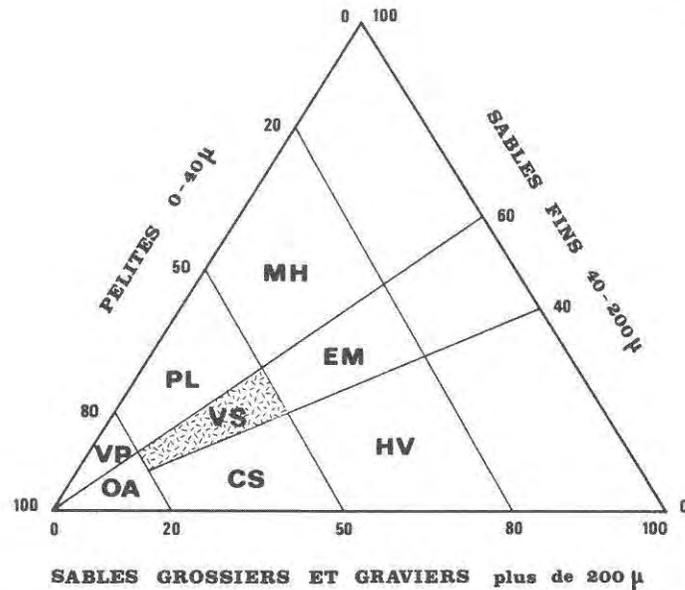


DIAGRAMME 5 : granulométrie du détritique envasé à *Venus-Spatangus*.

Le sommet des crêtes et la face exposée au courant sont propres, dépourvus de vase et laissent apparaître la thanatocénose en place, bien dégagée. Au contraire, dans les creux et sur les faces à l'abri du courant les fonds sont nettement plus vaseux et les coquilles sont enfouies.

Ce n'est que l'observation en plongée qui pouvait nous permettre de comprendre ce phénomène et d'expliquer dans nos prélèvements le mélange d'espèces plus ou moins vasicoles.

3°) Composition du peuplement.

Lors des plongées en soucoupe SP 300, nous avons pu observer, au sein d'une épifaune importante deux grandes espèces d'Echinodermes, *Mesothuria intestinalis* et *Brisingella coronata*. Cette dernière et belle espèce qui n'a été observée, dans les rechs, que sur ce type de substrat, nous a semblée assez caractéristique pour désigner, dans un premier temps et avant l'étude de l'endofaune, le peuplement qui s'y trouve.

En effet, une autre espèce de l'épifaune y est certes beaucoup plus abondante mais sans signification réelle : *Cidaris cidaris*.

Ces Oursins dominent sur les fonds détritiques, se tenant de préférence aux niveaux de rupture de pente et surtout à proximité des fonds de graviers et de roches qui forment des enclaves au sein du détritique envasé. De plus, ils sont susceptibles de déplacements importants à la recherche de nourriture, quand ils ne sont pas simplement entraînés par les courants (LAUBIER, communication personnelle, a pu ainsi voir un *Cidaris* rouler sur plusieurs mètres, entraîné par un fort courant). Les *Cidaris* donc, même si ici ils trouvent leur maximum d'abondance, sont plus caractéristiques d'un ensemble de peuplements allant du détritique très envasé aux fonds de roche, en passant par différents types de fonds de graviers mais à des profondeurs semblables entre 150 et 300 m environ.

Mesothuria intestinalis se présente avec le corps recouvert de débris de coquilles et de petits graviers et semble être un bon indicateur de ce type de fonds détritiques envasés.

Sur les quelques galets ou les grosses coquilles on trouve aussi de nombreuses *Arca tetragona* par groupe de 8 à 10 individus.

Enfin c'est sur ces fonds que nous avons observé de nombreux Cérianthes (3, 4 pour 100 m²) souvent tous rétractés en présence de fort courant.

Le tableau VIII nous montre que :

les Polychètes représentent 50 % des espèces récoltées mais seulement 31 % du nombre total d'individus.

Par contre, les Mollusques, qui, en espèces ne forment que 24 %, représentent 46 % du nombre d'individus : cela tient essentiellement à deux espèces, *Arca tetragona* et *Venus casina*.

Enfin, pour les autres groupes, les pourcentages sont les suivants :

Crustacés	espèces : 14 %	individus : 5 %
Echinodermes	» : 9 %	» : 15 %
Divers	» : 3 %	» : 3 %

Nous avons groupé, dans le tableau IX, les espèces dominantes par ordre de dominance décroissante et en cumulant ces dominances.

Sur ces fonds de détritique envasé, 7 espèces représentent à elles seules 50 % de la dominance totale. Une dominance cumulée de 60 % étant atteinte par 11 espèces.

L'étude des tableaux d'espèces des différents peuplements montrera qu'aucune espèce ici présente ne peut être considérée comme caractéristique, exclusive ou même préférentielle. Les peuplements des différents milieux détritiques ont de grandes ressem-

TABLEAU VIII
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Ampharete acutifrons</i> Grube	3	3	15.78	0.79
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	3	3	15.78	0.79
<i>Amphitrite cirrata</i> Müller	1	1	5.26	0.26
<i>Apomatus ampulliferus</i> Philippi	2	2	10.52	0.53
<i>Arabella geniculata</i> (Claparède)	5	5	26.31	1.32
<i>Branchiomaldane</i> sp.	3	3	15.78	0.79
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eising	1	1	5.26	0.26
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	5.26	0.26
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	3	6	15.78	1.59
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	5	9	26.31	2.39
<i>Eupanthalis kinbergi</i> Mc Intosh	1	1	5.26	0.26
<i>Eunice vittata</i> (delle Chiaje)	1	1	5.26	0.26
<i>Euphosyne armadillo</i> Sars	1	1	5.26	0.26
<i>Euphosyne foliosa</i> Audouin et Edwards	1	1	5.26	0.26
<i>Eupolymnia nebulosa</i> (Montagu)	2	2	10.52	0.53
<i>Eupolymnia nesidensis</i> (delle Chiaje)	1	1	5.26	0.26
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	5.26	0.26
<i>Harmothoe spinifera</i> (Ehlers)	1	1	5.26	0.26
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	3	3	15.78	0.79
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	3	3	15.78	0.79
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	5	9	26.31	2.39
<i>Laetmatonice filicornis</i> Kinberg	1	1	5.26	0.26
<i>Maldane giebifex</i> Grube	2	5	10.52	1.32
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	5.26	0.26
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	6	28	31.57	7.44
<i>Notomastus latericeus</i> Sars	2	2	10.52	0.53
<i>Onuphis conchylega</i> Sars	2	2	10.52	0.53
<i>Panthalis oerstedii</i> Kinberg	3	4	15.78	1.06
<i>Paraonis lyra</i> Southern	1	1	5.26	0.26
<i>Pirakia punctifera</i> (Grube)	1	1	5.26	0.26
<i>Pista cretacea</i> (Grube)	3	3	15.78	0.79
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	1	1	5.26	0.26
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	1	1	5.26	0.26
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	5.26	0.26
<i>Serpula vermicularis</i> L.	3	3	15.78	0.79
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern	1	1	5.26	0.26
<i>Spirochaetopterus typicus</i> Sars	1	1	5.26	0.26
<i>Spiophanes K. reysi</i> Laubier	1	1	5.26	0.26
<i>Tharyx heterochaeta</i> Laubier	2	2	10.52	0.53
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	6	9	31.57	2.39
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	2	4	10.52	1.06

TABLEAU VIII (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	8	26.31	2.12
<i>Echinus acutus</i> Link	3	3	15.78	0.79
<i>Ophiolithrix fragilis</i> Albigeard	2	3	10.52	0.79
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	8	28	42.10	7.44
<i>Stichopus regalis</i> Cuvier	1	1	5.26	0.26
DIVERS				
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	1	3	5.26	0.79
<i>Phuscolton strombi</i> (Montagu)	3	10	15.78	2.65
CRUSTACES				
<i>Anapagurus laevis</i> Thompson	2	2	10.52	0.53
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	1	1	5.26	0.26
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	3	3	15.78	0.79
<i>Eurynome aspersa</i> Pennant	1	1	5.26	0.26
<i>Galathea dispersa</i> Bate	2	2	10.52	0.53
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	3	3	15.78	0.79
<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant)	1	1	5.26	0.26
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	2	2	10.52	0.53
<i>Pagurus alatus</i> Fabricius	1	1	5.26	0.26
<i>Pasyphaea sivado</i> (Risso)	1	1	5.26	0.26
<i>Plesionika heterocarpus</i> (Costa)	1	1	5.26	0.26
MOLLUSQUES				
<i>Monia glauca</i> Mtrs	1	1	5.26	0.26
<i>Arca tetragona</i> Poli	3	75	15.78	19.94
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	6	7	31.57	1.86
<i>Dentalium agile</i> Sars	3	3	15.78	0.79
<i>Fimbria fimbria</i> Bohadsch	1	1	5.26	0.26
<i>Isocardia cor</i> (L.)	5	5	26.31	1.32
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Philippi)	4	4	21.05	1.06
<i>Nassa lineata</i> (L.)	1	1	5.26	0.26
<i>Nucula nucleus</i> (L.)	2	2	10.52	0.53
<i>Nucula sulcata</i> Bronn.	1	1	5.26	0.26
<i>Pinna pectinata</i> L.	4	9	21.05	2.39
<i>Pitar rudis</i> (Poli)	1	1	5.26	0.26
<i>Pterea htrando</i> (L.)	5	5	26.31	1.32
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	3	9	15.78	2.39
<i>Scaphander lignarius</i> (L.)	3	3	15.78	0.79
<i>Tellina balaustina</i> L.	2	13	10.52	3.45
<i>Turritella communis</i> Risso	1	1	5.26	0.26
<i>Venus casina</i> L.	7	30	36.84	7.97

TABLEAU IX

Dominances cumulées	Pourcentages par groupes (nombre d'espèces)		Pourcentages par nombre d'individus		
<i>Arca tetragona</i>	19.94	Polychètes	50 %	Polychètes	31 %
<i>Venus casina</i>	27.91	Mollusques	24 %	Mollusques	46 %
<i>Spatangus purpureus</i>	35.35	Crustacés	14 %	Crustacés	5 %
<i>Melina cristata</i>	42.79	Echinodermes	9 %	Echinodermes	15 %
<i>Tellina balaustina</i>	46.24	Divers	3 %	Divers	3 %
<i>Phascolion strombi</i>	48.89				
<i>Pinna pectinata</i>	51.28				
<i>Pycnodonta cochlear</i>	53.67				
<i>Eunice pennata</i>	56.06				
<i>Anseropoda</i>	58.45				
<i>Lumbrineris fragilis</i>	60.84				

blances dans leur composition faunistique, seuls les coefficients changent.

On peut noter cependant l'absence d'espèces exclusives de la vase profonde mais il subsiste un certain nombre d'espèces vasicoles strictes, ou d'espèces qui, comme *Branchiomaldane* ou *Melina*, exigent la présence de sables fins : ces espèces peuvent trouver un milieu favorable dans les petites dépressions abritées du courant où la sédimentation fine peut se faire.

De même, nous trouvons un certain nombre d'espèces gravellicoles ou mixticoles qui existent sur les milieux plus franchement gravellicoles près des roches, à un même niveau bathymétrique, ou descendues du plateau continental.

B. — FONDS À *OPHIACANTHA SETOSA* ET *OPHIOTHRIX FRAGILIS*

OU

DÉTRITIQUE TRÈS ENVASÉ À *Ophiacantha*
ET *Anapagurus* (O.A.)

Nous avons vu, au début de ce chapitre que la ceinture, à peu près continue, de fonds détritiques, pouvait avoir des teneurs en pélites variables.

Le peuplement à *Ophiacantha* et *Ophiotrix* occupe un sédiment dont la fraction grossière (supérieure à 40 μ) a la même composition que celle du détritique envasé, mélange de sables fins,

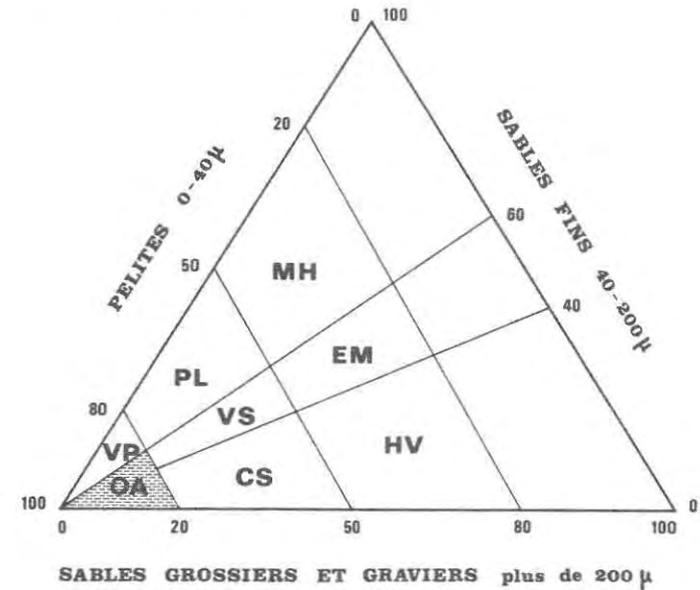


DIAGRAMME 6 : granulométrie du détritique très envasé à *Ophiacantha* et *Anapagurus*.

sables grossiers et graviers. Par contre, ici, la teneur en pélites dépasse 80 %. C'est donc un milieu où cette teneur est égale à celle de la vase profonde, mais qui en diffère par la présence d'éléments de grosses dimensions.

Ces fonds correspondent à l'ennoyage progressif vers le bas par la vase profonde du détritique envasé que nous venons d'étudier. De fait, ces fonds bordent vers le bas ce détritique envasé, formant des noyaux très envasés en de nombreux points des rechs où l'action des courants est faible et permet une sédimentation fine importante.

Ces fonds sont habituellement situés à des profondeurs comprises entre 300 et 350 m.

Deux espèces de l'épifaune viennent masquer l'endofaune : il s'agit de deux espèces gravellicoles (*Ophiacantha setosa* et *Ophiotrix fragilis*) ou mixticoles « sales » qui, sans être typiques de ces profondeurs, semblent avoir trouvé sur ces fonds des graviers envasés qui leur conviennent. *Ophiacantha setosa* avait été observée en nombre par LAUBIER au cours d'une plongée en soucoupe au pied du Cap Creus, vers 70-90 m de fond, sur de petits éboulis envasés (communication personnelle). Depuis, PÉRIS (1967) a décrit

TABLEAU X
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	3	3	30	1.72
<i>Apomatus ampulliferus</i> Philippi	3	3	30	1.72
<i>Branchiomaldane</i> sp.	3	3	30	1.72
<i>Chloëia venusta</i> Quatrefages	1	1	10	0.57
<i>Cirrophorus lyriformis</i> Annenkova	1	1	10	0.57
<i>Eupanthais kinbergi</i> Mc Intosh	1	1	10	0.57
<i>Euphosyne foliosa</i> A. et Edw.	4	4	40	2.29
<i>Eupolyminia nebulosa</i> (Montagu)	1	1	10	0.57
<i>Eupolyminia nesidensis</i> (delle Chiaje)	1	1	10	0.57
<i>Hyalinoecia bilineata</i> Baird	2	2	20	1.14
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	3	3	30	1.72
<i>Melinna cristata</i> Sars	2	19	20	10.91
<i>Notomastus latericeus</i> Sars	2	2	20	1.14
<i>Onuphis conchylega</i> (Sars)	3	6	30	3.44
<i>Protula intestinum</i> Savigny	1	1	10	0.57
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Müller)	3	3	30	1.72
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	1	1	10	0.57
<i>Serpula vermicularis</i> L.	4	4	40	2.29
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (L.)	1	1	10	0.57
<i>Vermiliopsis monodiscus</i> Zibrowius	2	2	20	1.14
ECHINODERMES				
<i>Amphiura filiformis</i> O.F.M.	1	1	10	0.57
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	4	4	40	2.29
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	1	1	10	0.57
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	2	3	20	1.72
<i>Ophiacantha setosa</i> M. et T.	4	23	40	13.21
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	3	35	30	20.11
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	4	5	40	2.87
DIVERS				
<i>Golfingia minuta</i> (Keferstein)	2	4	20	2.29
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keferstein	1	1	10	0.57
CRUSTACÉS				
<i>Anapagurus laevis</i> Thompson	2	11	20	6.32
<i>Apseudes grossimanus</i> Sars	1	1	10	0.57
<i>Ebalia granulosa</i> Edwards	1	1	10	0.57
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	2	2	20	1.14
<i>Pagurus alatus</i> Fabricius	1	1	10	0.57
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	1	1	10	0.57
<i>Maedeus couchi</i> Edwards et Bouvier	2	2	20	1.14
MOLLUSQUES				
<i>Arca pectunculoides</i> Scacchi	2	2	20	1.14
<i>Arca tetragona</i> Poli	3	7	30	4.02
<i>Chlamys opercularis</i> (L.)	1	1	10	0.57
<i>Doto coronata</i> (Gemlin)	2	2	20	1.14
<i>Pecten jacobaeus</i> (L.)	2	2	20	1.14
<i>Tellina balaustina</i> L.	1	1	10	0.57

TABLEAU XI

Dominances cumulées	Pourcentages	
	par groupes (nombre d'espèces)	par nombre d'individus
<i>Ophiotrix fragilis</i> 20.11	Polychètes 48 %	36 %
<i>Ophiacantha setosa</i> 33.32	Mollusques 14 %	9 %
<i>Melinna cristata</i> 44.23	Crustacés 17 %	11 %
<i>Anapagurus</i> 50.55	Echinodermes 17 %	41 %
<i>Arca tetragona</i> 54.57	Divers 5 %	3 %
<i>Onuphis conchylega</i> 58.01		

un faciès à *Ophiacantha* dans du détritique du large de mer Egée. Cette espèce, comme *Ophiotrix fragilis* est donc relativement eurybathe mais recherche bien des fonds sales.

La teneur élevée de vase sur ces fonds explique le nombre plus grand (en individu) de Polychètes et le nombre plus réduit de Mollusques par rapport au détritique envasé qui les surmonte.

Nous y trouvons un plus grand nombre aussi de Polychètes vasicoles, mais par contre peu de Mollusques fouisseurs, car il semble que la relative quantité de graviers mêlés à la vase soit un obstacle à leur existence.

Le tableau XI des dominances cumulées montre que seulement 4 espèces (*Ophiotrix*, *Ophiacantha*, *Melinna* et *Anapagurus*) représentent 50 % de la dominance totale. Et avec 6 espèces on atteint 60 %.

Ainsi, avec l'envasement progressif, les Polychètes remplacent les Mollusques dominants sur les fonds détritiques moins envasés. Mais les peuplements sont assez voisins et le passage entre ces deux types de fonds se fait de façon continue, sans variation brusque entre les faunes.

C. — LES FONDS À *MICROCOSMUS VULGARIS* ET *ECHINUS ACUTUS*

Ces fonds de détritique peu envasé existent au sommet des flancs des rechs, en particulier lorsque les pentes au contact du plateau n'ont qu'un faible gradient, et où la rupture de pente est moins sensible. Ils sont l'intermédiaire entre les fonds détritiques

du plateau et le détritique envasé à *Brisingella*. Ces fonds appartiennent au système géographique des rechs et trouvent bien leur place dans ce travail.

Ils sont caractérisés par le même type d'éléments grossiers que les fonds détritiques qui leur succèdent vers le bas, mais avec une teneur en pélites comprise entre 20 et 50 %.

TABLEAU XII
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Ampharete acutifrons</i> Grube	1	1	6.66	0.34
<i>Apomatus ampulliferus</i> Philippi	1	1	6.66	0.34
<i>Arabella geniculata</i> (Claparède)	1	1	6.66	0.34
<i>Asychis gotoi</i> Izuka	4	9	26.66	3.09
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	1	1	6.66	0.34
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	3	3	20	1.03
<i>Euphosyne armadillo</i> Sars	1	1	6.66	0.34
<i>Eupolytnia nesidensis</i> (delle Chiaje)	1	1	6.66	0.34
<i>Eurythoe borealis</i> (Sars)	2	2	13.33	0.68
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	6.66	0.34
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	3	3	20	1.03
<i>Jasmineira elegans</i> Saint Joseph	1	1	6.66	0.34
<i>Laetmatonice filicornis</i> Kinberg	1	1	6.66	0.34
<i>Lagisca extenuata</i> (Grube)	3	3	20	1.03
<i>Lumbrineris latreilli</i> Aud. et Edw.	2	2	13.33	0.68
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	1	1	6.66	0.34
<i>Maldane glebifex</i> Grube	1	2	6.66	0.68
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	6.66	0.34
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	2	11	13.33	3.78
<i>Omphalopomopsis fimbriata</i> (delle Chiaje)	1	1	6.66	0.34
<i>Paraonis lyra</i> Southern	1	1	6.66	0.34
<i>Pholoe dorsispillata</i> Marenzeller	2	2	13.33	0.68
<i>Pista cristata</i> (Müller)	2	2	13.33	0.68
<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède	1	1	6.66	0.34
<i>Protula intestinum</i> Savigny	2	2	13.33	0.68
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	2	2	13.33	0.68
<i>Pseudopotamilla reniformis</i> (Müller)	1	1	6.66	0.34
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	2	2	13.33	0.68
<i>Sabella penicillus</i> L.	3	3	20	1.03
<i>Serpula vermicularis</i> L.	4	4	26.66	1.37
<i>Vermilopsis monodiscus</i> Zibrowius	2	2	13.33	0.68
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranaceu</i> Pennant	4	6	26.66	2.06
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	2	2	13.33	0.68
<i>Cidaridopsis cidaris</i> (L.)	5	6	33.33	2.06
<i>Echinus acutus</i> Link.	7	23	46.66	7.90
<i>Ophiacantha setosa</i> M. et T.	1	2	6.66	0.68
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigaard	3	8	20	2.74
<i>Paracucumaria hyndmanni</i> Theel	1	1	6.66	0.34
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	3	8	20	2.74

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
DIVERS				
<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller	5	19	33.33	6.52
CRUSTACÉS				
<i>Alpheus glaber</i> (Oliv)	2	7	13.33	2.40
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	2	3	13.33	1.03
<i>Catapaguroides timidus</i> (Roux)	2	2	13.33	0.68
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	5	5	33.33	1.71
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	6.66	0.34
<i>Haploops dellavallei</i> Chevreux	1	1	6.66	0.34
<i>Inachus dorsettensis</i> (Pennant)	1	1	6.66	0.34
<i>Leucothoe spinicarpa</i> Sars	1	1	6.66	0.34
<i>Lystonassa ceratina</i> (Walker)	1	1	6.66	0.34
<i>Pagurus alatus</i> Fabricius	2	2	13.33	0.68
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	4	4	26.66	1.37
<i>Pagurus prideauxi</i> Leach	1	1	6.66	0.34
<i>Pontocaris lacazei</i> (Gourret)	2	4	13.33	1.37
MOLLUSQUES				
<i>Arca obliqua</i> Phil.	2	2	13.33	0.68
<i>Arca pectunculoides</i> Scacchi	1	1	6.66	0.34
<i>Arca tetragona</i> Poli	7	92	46.66	31.61
<i>Astarte fusca</i> (Poli)	1	1	6.66	0.34
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	2	9	13.33	3.09
<i>Gouldia minima</i> (Mtg)	2	2	13.33	0.68
<i>Isocardia cor</i> (L.)	2	2	13.33	0.68
<i>Monia glauca</i> Mtrs	2	2	13.33	0.68
<i>Nucula nitida</i> Sow	1	1	6.66	0.34
<i>Nucula nucleus</i> (L.)	2	2	13.33	0.68
<i>Nucula sulcata</i> Bronn.	1	1	6.66	0.34
<i>Pecten jacobaeus</i> (L.)	1	1	6.66	0.34
<i>Pinna pectinata</i> L.	1	1	6.66	0.34
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	2	6	13.33	2.06
<i>Tellina balaustina</i> L.	2	15	13.33	5.15
<i>Venus casina</i> L.	1	10	6.66	3.43
<i>Venus ovata</i> Pennant	2	2	13.33	0.68
<i>Venus verrucosa</i> L.	1	1	6.66	0.34
<i>Spondylus gussoni</i> Costa	2	2	13.33	0.68
<i>Chlamys brucei</i> (Payr.)	1	1	6.66	0.34

Leur sédimentologie, comme celle des sables fins peu envasés, avec moins de 50 % de pélites les rapproche des fonds du plateau continental et seule leur topographie et donc leur profondeur les en différencie.

Il y a donc mélange, dans ces deux cas, d'éléments provenant du plateau continental en raison de la granulométrie semblable et d'éléments appartenant au système des rechs donc à l'étage bathyal.

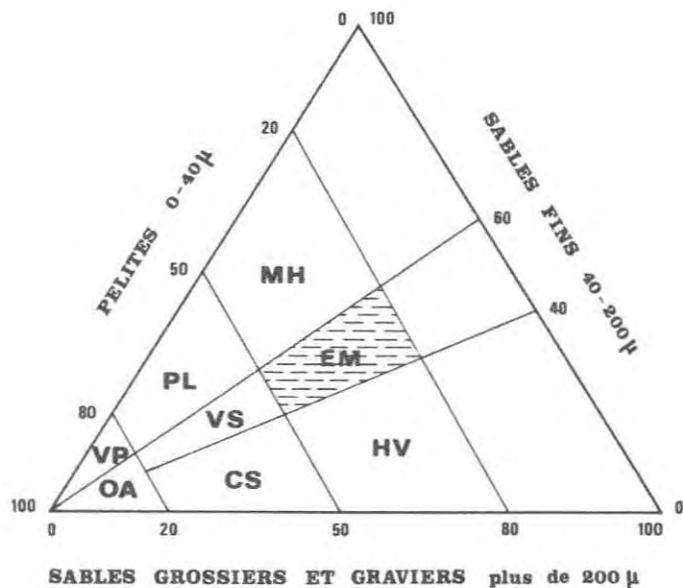


DIAGRAMME 7 : granulométrie des fonds à *Echinus* et *Microcosmus*.

Sur ces fonds enfin on peut observer aussi la thanatocénose froide quaternaire d'autant plus visible qu'il y a peu de vase. La présence de cette thanatocénose à la surface du sédiment atteste bien de la présence de courants venant balayer ce fond.

Composition du peuplement.

La teneur en pélites étant faible, nous devons trouver une certaine prédominance des Mollusques par rapport aux Polychètes (tableau XII).

La rubrique « divers » montre une dominance moyenne plus élevée que dans les autres milieux, ceci étant dû à la présence de nombreux *Microcosmes*. De même, les Echinodermes sont mieux représentés par la présence des *Echinus acutus* : ceux-ci sont de taille plus petite que ceux du plateau, et de couleur plus claire; il est probable que les jeunes individus se développent de préférence en profondeur, mais une étude biométrique et statistique reste à faire.

Le tableau XIII montre que, ici encore, 4 espèces représentent plus de 50 % de la dominance moyenne cumulée du peuplement.

TABEAU XIII

Dominances cumulées	Pourcentages	
	par groupes (nombre d'espèces)	par nombre d'individus
<i>Arca tetragona</i>	31.61	Polychètes 41 %
<i>Echinus acutus</i>	39.51	Mollusques 29 %
<i>Microcosmus vulgaris</i>	46.03	Crustacés 17 %
<i>Tellina balaustina</i>	51.18	Echinodermes 8 %
<i>Melinna cristata</i>	54.96	Divers 1 %
<i>Venus casina</i>	58.39	
<i>Astarte sulcata</i>	61.48	
<i>Asychis biceps</i>	64.57	

En conclusion à l'étude des fonds détritiques, nous pouvons dire que cette ceinture qui va de fonds peu envasés à *Microcosmes* et *Echinus* aux fonds très envasés à *Ophiacantha* et *Ophiothrix* en passant par les fonds à *Brisingella* forment un grand ensemble avec un certain nombre de caractères propres, sans coupure très nette, mais où les variations des teneurs en pélites ont permis l'existence de peuplements légèrement différents : d'autant plus que l'augmentation de la teneur en pélites est parallèle à l'augmentation de profondeur et qu'il y a donc une double action de facteurs écologiques au niveau des peuplements.

Il y a cependant plus de liens faunistiques entre ces trois peuplements détritiques qu'entre les trois peuplements où les sables fins forment l'essentiel de la fraction grossière.

CHAPITRE V

LES FONDS DE GRAVIERS

Ce sont des fonds plus ou moins envasés que l'on trouve au voisinage des affleurements rocheux. On distinguera en fait deux types selon le pourcentage de pélites : des graviers envasés avec plus de 50 % de pélites et des graviers propres, où le pourcentage peut descendre au-dessous de 20 %.

A. — LES FONDS À *CARYOPHYLLIA CLAVUS*
ET *SARCODYCTYON CATENATA*

OU GRAVIERS ENVASÉS

Ces graviers existent à des profondeurs variant de 200 à 400 m partout où la roche affleure. Ils sont formés essentiellement par désagrégation des roches et par des apports organogènes, débris de coraux, tests, coquilles.

La taille des éléments varie de 200 μ à 500 μ , sables grossiers d'arénisation mêlés à des éléments supérieurs à 500 μ , graviers, débris divers. La médiane de cette fraction est supérieure à 350 μ et cette dernière fraction compose plus de 60 % de la fraction supérieure à 40 μ . Il existe en effet une petite quantité de sables fins (40 - 200 μ) au sein du sédiment.

Tous ces sables et graviers sont noyés dans une importante fraction de vase, qui représente de 50 à 80 % du sédiment.

Morphologiquement, ce fond est très hétérogène, les pentes y sont irrégulières, coupées de petites cuvettes plus ou moins enva-

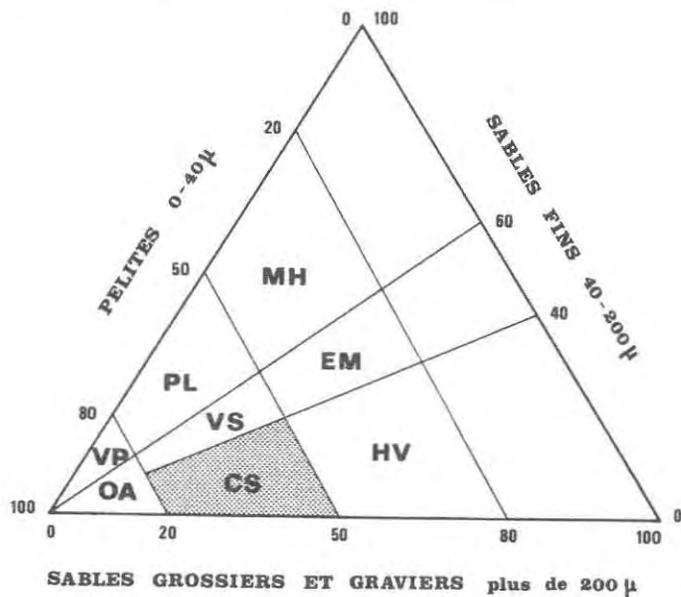


DIAGRAMME 8 : granulométrie des fonds à *Caryophyllia* et *Sarcodyctyon*.

sées. Au pied des roches, les graviers sont gros, propres, et font place en quelques mètres à des sables grossiers puis à des fonds plus envasés.

Sur ces sables, on peut observer des ripple-marks récentes, de petite taille, dues aux courants actuels.

La présence de ces gros graviers, de débris de coraux et de coquilles au voisinage des roches fait que nous nous trouvons dans une zone où se mélangent des espèces de substrats durs et de fonds meubles.

Mélange aussi de faune gravellicole et de roche proprement dite. Nous n'avons tenu compte dans l'analyse de nos prélèvements que des animaux libres ou fixés sur des graviers ou coquilles de taille inférieure à 5 cm.

Composition du peuplement.

La nature granulométrique est telle que nous nous trouvons en présence d'espèces aux exigences variées, comme les *Branchiomaldane* des sables fins.

Deux espèces dominent physionomiquement : *Caryophyllia clavus* et *Sarcodyctyon catenata*. Ces deux espèces se fixent sur les petits galets ou sur les coquilles qui sont préférentielles de ce peuplement. L'analyse du peuplement d'après le tableau suivant montre un nombre peu élevé de Mollusques, essentiellement des espèces fixées (*Araca*, *Pycnodonta*) et de Polychètes, tout au moins en nombre d'individus.

Le tableau XV nous montre que 10 espèces représentent les 50 % de la dominance moyenne cumulée.

C'est un phénomène assez constant dans ces faunes des rechs, relativement profondes, d'être composées par un petit nombre d'individus appartenant à un nombre assez élevé d'espèces. Et sur ces fonds de graviers, comme sur le détritique peu envasé, on voit apparaître parmi les espèces dominantes des animaux qui ne sont pas seulement des Polychètes, des Mollusques ou des Echinodermes, mais des Alcyonaires, des Madréporaires ou même un Sipunculien.

TABLEAU XIV
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Amphicteis gunneri</i> (Sars)	1	1	1.49	0.52
<i>Asychis gotoi</i> Izuka	1	1	1.49	0.52
<i>Branchiomaldane</i> sp.	2	2	2.98	1.05
<i>Dasybranchus gajolae</i> Eisig	1	1	1.49	0.52
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	1.49	0.52
<i>Eunice oerstedii</i> Stimpson	1	1	1.49	0.52
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	4	10	5.97	5.29
<i>Eupanthalis kinbergi</i> Mc Intosh	1	1	1.49	0.52
<i>Euprosyne foliosa</i> Aud. et Edw.	2	2	2.98	1.05
<i>Eupolyornia nebulosa</i> (Montagu)	2	2	2.98	1.05
<i>Eupolyornia nesidensis</i> (delle Chiaje)	2	2	2.98	1.05
<i>Eurythoe borealis</i> (Sars)	1	1	1.49	0.52
<i>Glycera tessalata</i> Grube	1	1	1.49	0.52
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	1	1	1.49	0.52
<i>Jasmineira elegans</i> Saint Joseph	1	1	1.49	0.52
<i>Lanice conchilega</i> (Pallas)	2	2	2.98	1.05
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	2	3	2.98	1.58
<i>Maldane glebifex</i> Grube	2	8	2.98	4.23
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	1.49	0.52
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	1	3	1.49	1.58
<i>Onuphis conchylega</i> (Sars)	2	2	2.98	1.05
<i>Nicomache trispinata</i> Arwidsson	2	2	2.98	1.05
<i>Placostegus tridentatus</i> (Fabricius)	4	5	5.97	2.64
<i>Pirakia punctifera</i> (Grube)	1	1	1.49	0.52
<i>Pista cretacea</i> (Grube)	1	1	1.49	0.52
<i>Pista cristata</i> (Müller)	2	2	2.98	1.05
<i>Prionospio malmgreni</i> Claparède	1	1	1.49	0.52
<i>Protula intestinum</i> Savigny	1	1	1.49	0.52
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	2	2	2.98	1.05
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	1	1	1.49	0.52
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	1.49	0.52
<i>Serpula vermicularis</i> L.	1	1	1.49	0.52
<i>Spiophanes K. reysi</i> Laubier	1	1	1.49	0.52
<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabr.)	2	2	2.98	1.05
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube)	1	1	1.49	0.52
CRUSTACES				
<i>Apseudes spinosus</i> Sars	1	1	1.49	0.52
<i>Calcinus ornatus</i> (Roux)	3	6	4.47	3.17

TABLEAU XIV (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	1	1	1.49	0.52
<i>Lambrus massena</i> (Roux)	1	1	1.49	0.52
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	1	1	1.49	0.52
<i>Pagurus alatus</i> (Fabricius)	1	1	1.49	0.52
<i>Pagurus cuanensis</i> (Thompson)	1	1	1.49	0.52
MOLLUSQUES				
<i>Arca obliqua</i> Phil.	1	1	1.49	0.52
<i>Arca tetragona</i> Poli	2	18	2.98	9.52
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	2	4	2.98	2.11
<i>Chlamys brucei</i> (Payr.)	1	1	1.49	0.52
<i>Isocardia cor</i> (L.)	1	1	1.49	0.52
<i>Pinna pectinata</i> L.	2	3	2.98	1.58
<i>Pycnodonta cochlear</i> (Poli)	4	11	5.97	5.82
<i>Spondylus gussoni</i> Costa	1	1	1.49	0.52
<i>Tellina balaustina</i> L.	1	1	1.49	0.52
<i>Venus casina</i> L.	1	1	1.49	0.52
ECHINODERMES				
<i>Amphiura delamarei</i> Cherbonnier	1	1	1.49	0.52
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	1	1	1.49	0.52
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	5	9	7.46	4.76
<i>Echinocardium flavescens</i> O.F.M.	1	1	1.49	0.52
<i>Echinus acutus</i> Link	3	3	4.47	1.58
<i>Molpadia musculus</i> (Risso)	1	1	1.49	0.52
<i>Ophiacantha setosa</i> M. et T.	1	3	1.49	1.58
<i>Ophiotrix fragilis</i> (Albigaard)	2	14	2.98	7.40
<i>Spatangus purpureus</i> Leske	2	3	2.98	1.58
<i>Thyone fusus</i> O.F.M.	1	1	1.49	0.52
DIVERS				
<i>Phascolosoma elongatum</i> Keferstein	2	3	2.98	1.58
<i>Aspidosiphon clavatus</i> (de Blainville)	2	3	2.98	1.58
<i>Phaseollon strombi</i> (Montagu)	2	9	2.98	4.76
<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller	2	5	2.98	2.64
<i>Sarcodyctyon catenata</i> Forbes	5	9	7.46	4.76
<i>Caryophyllia clavus</i> (Scacchi)	3	10	4.47	5.29

TABLEAU XV

Espèces dominantes	Dominances moyennes cumulées
<i>Arca tetragona</i>	9.52
<i>Ophiothrix fragilis</i>	16.92
<i>Pycnodonta cochlear</i>	22.74
<i>Eunice pennata</i>	28.03
<i>Caryophyllia clavus</i>	33.32
<i>Sarcodyctyon catenata</i>	38.08
<i>Cidaris cidaris</i>	42.84
<i>Phascolion strombi</i>	47.60
<i>Maldane glebifex</i>	51.83
<i>Calcinus ornatus</i>	55.00

TABLEAU XVI

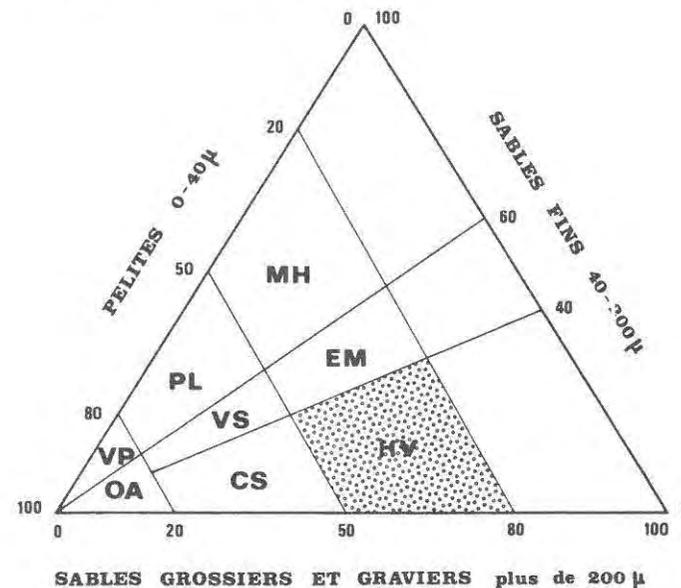
	Nbre espèces	Nbre individus
Polychètes	51 %	36 %
Mollusques	16	17
Crustacés	10	13
Echinodermes	15	20
Divers	9	21

B. — LES FONDS À *HYALINOECIA TUBICOLA* ET *VENUS CASINA*

OU GRAVIERS PROPRES

Ces graviers occupent la tête du rech Lacaze-Duthiers dans le cirque initial à l'est, et un petit secteur à la tête du rech du Cap. On les trouve aussi en une bande étroite sur le flanc est du rech Lacaze-Duthiers.

La teneur en pérites n'y atteint jamais 50 % et descend parfois au-dessous de 20 %. Les sables fins y sont très peu représentés, mais on y trouve au contraire des bancs de galets de quartz jaune, en bandes régulières espacées de quelques dizaines de mètres.

DIAGRAMME 9 : granulométrie des fonds à *Hyalinoecia-Venus*.

Ces fonds semblent très propres en plongée et la soucoupe ne soulevait aucun nuage de vase en les surnageant.

Les pentes y sont faibles et se raccordent sans brusque changement de pente avec les fonds de cailloutis qui les surmontent sur le plateau. Nous y avons observé de nombreuses *Hyalinoecia tubicola* rampant sur le fond en traînant leur tube parcheminé.

L'analyse du peuplement montre d'ailleurs que cette espèce y est une des dominantes avec le Mollusque *Venus casina*, qui, bien que présente sur d'autres types de fonds, trouve ici son maximum d'abondance et de dominance.

Ces deux espèces, gravellicoles, sont bien significatives de ce milieu; les Crustacés y sont moins nombreux que dans les autres fonds.

Le tableau XVIII montre que 13 espèces représentent 50 % de la dominance cumulée.

En fait, ce peuplement est de tous celui où les espèces bathyales sont les moins nombreuses et il montre la forte influence du plateau continental tout proche. Cependant la présence de quelques éléments bathyaux et la topographie des fonds nous ont conduit à l'inclure dans le cadre de ce travail.

TABLEAU XVII
Composition du peuplement

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
MOLLUSQUES				
<i>Arca obliqua</i> Phil.	1	1	1.69	0.58
<i>Arca tetragona</i> Poli	2	14	3.38	8.23
<i>Astarte fusca</i> (Poli)	2	2	3.38	1.17
<i>Astarte sulcata</i> (Da C.)	1	6	1.69	3.52
<i>Laevicardium oblungum</i> (Chem.)	1	1	1.69	0.58
<i>Emarginula cancellata</i> Philippi	2	2	3.38	1.17
<i>Entalina quinquangularis</i> Forbes	1	1	1.69	0.58
<i>Monia glauca</i> Mtrs.	2	2	3.38	1.76
<i>Nassa lineata</i> (L.)	1	1	1.69	0.58
<i>Nucula nitida</i> Sow.	2	2	3.38	1.17
<i>Ranella gigantea</i> Link.	1	1	1.69	0.58
<i>Rissoa testae</i> Aradas et Benoit	1	1	1.69	0.58
<i>Turritella communis</i> Risso	4	4	6.77	2.35
<i>Venus casina</i> L.	3	17	5.08	10.00
<i>Venus ovata</i> Pennant	2	2	3.38	1.17
DIVERS				
<i>Caryophyllia clavus</i> (Scacchi)	3	3	5.08	1.76
<i>Microcosmus vulgaris</i> Heller	1	3	1.69	1.76
ECHINODERMES				
<i>Anseropoda membranacea</i> Pennant	4	4	6.77	2.35
<i>Astropecten arantiacus</i> L.	1	1	1.69	0.58
<i>Astropecten irregularis</i> Pennant	1	1	1.69	0.58
<i>Brissopsis lyrifera</i> Forbes	1	1	1.69	0.58
<i>Cidaris cidaris</i> (L.)	3	3	5.08	1.76
<i>Echinus acutus</i> Link.	2	2	3.38	1.17
<i>Holothuria forskali</i> delle Chiaje	1	1	1.69	0.58
<i>Holothuria sanctori</i> delle Chiaje	1	1	1.69	0.58
<i>Ludwigia planci</i> Brandt	1	1	1.69	0.58
<i>Ophiothrix fragilis</i> Albigeard	3	3	5.08	1.76
<i>Ophiura texturata</i> Link.	1	1	1.69	0.58
<i>Phylloporus urna</i> Grube	2	2	3.38	1.17

TABLEAU XVII (suite)

Espèces	Nombre stations	Nombre individus	Fréquence	Dominance
POLYCHETES				
<i>Arabella geniculata</i> (Claparède)	1	1	1.69	0.58
<i>Aphrodita aculeata</i> L.	2	2	3.38	1.17
<i>Eunice aphroditois</i> (Pallas)	1	1	1.69	0.58
<i>Eunice pennata</i> (Müller)	2	2	3.38	1.17
<i>Eunice vittata</i> (delle Chiaje)	1	1	1.69	0.58
<i>Euprosyne armadillo</i> Sars	1	1	1.69	0.58
<i>Euprosyne foliosa</i> Aud. et Edw.	2	2	3.38	1.17
<i>Eupolytnia nebulosa</i> (Montagu)	3	3	5.08	1.76
<i>Eurythoe borealis</i> (Sars)	1	1	1.69	0.58
<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Müller)	6	22	10.16	12.94
<i>Jasmineira elegans</i> Saint Joseph	1	1	1.69	0.58
<i>Laetmatonice filicornis</i> Kinberg	1	1	1.69	0.58
<i>Lumbrineris fragilis</i> (Müller)	1	1	1.69	0.58
<i>Marphysa fallax</i> Marion et Bobretzky	1	1	1.69	0.58
<i>Melinna cristata</i> (Sars)	1	3	1.69	1.76
<i>Omphalopomopsis fimbriata</i> (delle Chiaje)	1	1	1.69	0.58
<i>Nicomache trispinata</i> Arwidsson	1	1	1.69	0.58
<i>Placostegus tridentatus</i> (Fabricius)	2	2	3.38	1.17
<i>Pista cristata</i> (Müller)	1	1	1.69	0.58
<i>Polyodontes maxillosus</i> (Ranzani)	1	1	1.69	0.58
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	1	1	1.69	0.58
<i>Sabella penicillus</i> L.	1	1	1.69	0.58
<i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius)	1	1	1.69	0.58
<i>Vermilopsis infundibulum</i> (L.)	1	1	1.69	0.58
CRUSTACÉS				
<i>Apseudes spinosus</i> Sars	1	1	1.69	0.58
<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst)	1	1	1.69	0.58
<i>Galathea dispersa</i> Bate	1	1	1.69	0.58
<i>Lambrus massena</i> (Roux)	1	1	1.69	0.58
<i>Lysianassa ceratina</i> (Walker)	1	1	1.69	0.58

TABLEAU XVIII

Espèces dominantes	Dominances moyennes cumulées
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	12.94
<i>Venus casina</i>	22.94
<i>Arca tetragona</i>	31.17
<i>Astarte sulcata</i>	34.69
<i>Turitella communis</i>	37.04
<i>Anseropoda membranacea</i>	39.39
<i>Cidaris cidaris</i>	41.15
<i>Ophiothrix fragilis</i>	42.91
<i>Microcosmus vulgaris</i>	44.67
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	46.43
<i>Melinna cristata</i>	48.19
<i>Caryophyllia clavus</i>	49.95

TABLEAU XIX

	Nbre espèces %	Nbre individus %
Polychètes	41	31
Mollusques	30	44
Crustacés	9	3
Echinodermes	20	10
Divers	1	2

CHAPITRE VI

LES PEUPELEMENTS DES FONDS ROCHEUX

Si les fonds rocheux ne représentent qu'un faible pourcentage des fonds marins, ce n'est cependant pas pour cette raison que leur étude a longtemps été limitée.

Ce sont essentiellement les difficultés d'étude et de récolte qui sont responsables du petit nombre de travaux réalisés sur ce type de substrats.

Les techniques de prélèvements aveugles sont limitées aux dragages, la nature même du substrat interdisant l'emploi de

bennes ou de tout autre engin ponctuel. Eventuellement l'usage de fauberts, d'engins des corailleurs permet la récolte d'espèces de l'épifaune épilithe, vagiles ou peu fixées. Ces prélèvements sont aléatoires, souvent décevants, surtout quand ils sont faits à bord de petits navires qui ne permettent pas d'utiliser de lourdes dragues à roches capables d'arracher de gros fragments de roche en place (de telles dragues peuvent couramment atteindre un poids de 750 kg à vide). Le plus souvent les dragues de type « Charcot » se brisent ou se tordent, les poches se déchirent. Ce sont pourtant de telles techniques qui furent longtemps utilisées.

Il faut attendre la mise au point de techniques de pénétration du milieu marin par l'homme pour permettre de développer les travaux sur fonds durs.

Pourtant dès la fin du siècle dernier, MILNE-EDWARDS (1845) et BERTHOLD (1882) firent les premières observations en scaphandre.

Mais c'est à partir de 1930 que le premier travail de bionomie benthique fut réalisé par GILSEN et son équipe dans le Gullmar Fjord. Ce travail considérable, en scaphandre lourd, qui dura une dizaine d'années pour toute l'équipe, représente une somme de travail rarement égalée.

Puis c'est avec l'apparition du scaphandre autonome que les études en substrat dur circalittoral prirent un certain développement : DRACH, HASS en 1948, furent parmi les premiers qui, à la suite de GILSEN, couplèrent les observations aux récoltes. Leurs travaux furent suivis de nombreux autres, RIEDLS (1954); LABOREL et VACELET (1956-1958); MORGANS (1959); LAUBIER (1966); LEDOYER (1966); FEY, DESCATOIRE et LAFARGUE (1967); MEDIONI et BOURY-ESNAULT (1968).

L'étude des fonds rocheux profonds, bathyaux ou abyssaux resta plus longtemps limitée aux techniques aveugles (PRUVOT et MARION à la fin du siècle dernier, LE DANOIS en 1948).

Au cours de la dernière décennie, l'apparition d'engins d'exploration comme la soucoupe plongeante ou les bathyscaphes, bientôt suivis, surtout aux Etats-Unis, de nombreux autres, permit l'observation de ces fonds du système aphytal.

Cependant de tels engins ne permettent pas ou peu de récoltes et restent essentiellement des engins d'observation. De plus, leur coût d'utilisation est tel que leur emploi est forcément limité.

Cependant, dès 1961, la soucoupe permit un certain nombre de travaux en Méditerranée, à Marseille (LABOREL, PÉRÈS, PICARD et VACELET) comme à Banyuls (REYSS, 1964a et b, REYSS et SOYER, 1965a et b).

Ces engins ne permettent pas d'utiliser les méthodes mises au point par les plongeurs comme la notion « d'aire minimum » de GILSEN.

Si nous avons, depuis un premier travail sur la tête du rech Lacaze-Duthiers, multiplié les plongées d'exploration et les avons étendues à l'ensemble des rechs, nous n'aurions pu utiliser avec profit leurs enseignements si nous n'avions, en même temps, multiplié les dragages sur les lieux de ces plongées.

Si chacune de ces techniques prise isolément ne peut suffire à une étude de fonds rocheux, leur ensemble se complète et donne une masse de renseignements qui dépasse la somme des renseignements fournis par chacune d'elles.

A) LES DIFFÉRENTS TYPES DE FONDS ROCHEUX.

A partir de l'observation directe et de l'analyse des dragages nous avons été conduit à distinguer plusieurs types de fonds rocheux, en fonction de leurs formes et de leurs dimensions.

a) *La falaise du Fountaindrau* : cette falaise déjà reconnue par PRUVOT avait fait l'objet de notre premier travail sur les rechs (1964). Nous y avons fait depuis deux nouvelles plongées et de nombreux dragages. C'est une falaise verticale de 50 m de haut entre 260 et 310 m située sur le flanc de la petite colline sous-marine en tête du rech Lacaze-Duthiers.

b) *Les roches d'éboulis* : elles sont plus ou moins déchiquetées ou en d'autres endroits sont grossièrement arrondies; elles existent au bas de la falaise du Fountaindrau, au pied des pentes en particulier sous le cap Creus. Ces roches qui peuvent atteindre 2 à 3 m de diamètre sont posées ou à peine enfouies dans la vase.

c) *Les gradins* : petites falaises de 1 à 2 m de haut sur une dizaine de long formant des hautes marches; existent essentiellement en tête des rechs.

d) *Les dalles* : sur toute la périphérie des rechs, vers 240-250 m de profondeur, nous avons pu observer une dalle qui affleure sur la pente de vase. Cette dalle est horizontale, haute de 30 cm environ, souvent cassée avec un bord vertical bien net. On trouve souvent des fragments cassés de cette dalle ayant glissé plus bas sur la pente. Dans le rech du Cap, cette dalle forme parfois des petites marches superposées en escaliers d'un mètre de haut environ.

B) FACTEURS ÉDAPHIQUES.

Les conditions d'obscurité sont telles dans les rechs aux profondeurs où se trouvent les fonds de roche, qu'on ne relève pas de différence entre les faces supérieures horizontales des roches et les surplombs. On ne retrouve donc pas tous ces habitats particuliers qui existent sur les roches circalittorales (LAUBIER, 1966).

Le seul facteur important semble être la présence ou l'absence de courant, facteur qui agit sur deux points :

- apport de nourriture pour les animaux fixés et filtreurs;
- sédimentation fine qui a une action sur les possibilités de fixation des jeunes.

Si la nature propre du substrat joue un rôle, il ne nous a pas été possible de la mettre en évidence. En l'absence de courant notable (en profondeur ou dans des secteurs abrités), la fine couche de vase qui se dépose sur les faces horizontales des roches doit empêcher la fixation des jeunes, et ces faces sont à peu près dépourvues de peuplement. Sur les faces verticales ou les surplombs au contraire il peut y avoir un recouvrement important mais qui ne paraît pas pouvoir dépasser 70 % et n'atteint jamais les 100 % que l'on observe sur les roches circalittorales. En présence d'un certain courant, l'absence de sédimentation fine sur les roches doit favoriser la fixation de larves. Mais il est certain que le rôle essentiel du courant dans la distribution des peuplements est dans l'apport de nourriture qu'il représente.

C) COMPOSITION DU PEUPEMENT.

Après avoir donné une liste des espèces récoltées sur ces fonds, soit en dragages, soit lors des rares récoltes faites à l'aide de la pince de prélèvement de la soucoupe, nous étudierons la distribution des espèces en fonction du type de roche et de l'orientation.

Parmi ces 105 espèces, beaucoup ont été aussi récoltées sur les galets ou les coquilles des fonds de graviers qui entourent les roches et parfois même sur les fonds détritiques.

D'autres sont considérées comme typiquement circalittorales. Leur distribution dépend essentiellement des différents types de roche dont nous allons voir les peuplements.

TABLEAU XX
Composition du peuplement

<p>CNIDAIRES <i>Aglaophenia plumosa</i> <i>Antipathes fragilis</i> <i>Caryophyllia arcuata</i> <i>Caryophyllia clavus</i> <i>Corallium rubrum</i> <i>Desmophyllum cristagalli</i> <i>Desmophyllum fasciculatum</i> <i>Dendrophyllia cornigera</i> <i>Epizoanthus aranaceus</i> <i>Eunicella stricta</i> <i>Lophelia prolifera</i> <i>Madrepora oculata</i> <i>Paralcyonium elegans</i> <i>Primnoa verticillaris</i> <i>Sarcodictyon catenata</i></p> <p>SPONGIAIRES <i>Axinella damicornis</i> <i>Axinella polyoides</i> <i>Axinella verrucosa</i> <i>Bubaris vermiculata</i> <i>Eurypon coronula</i> <i>Hymeraphia stellifera</i> <i>Hymedesmia versicolor</i> <i>Jaspis jonhstoni</i> <i>Myriastria lactea</i> <i>Phakelia ventrilabrum</i> <i>Phakelia rugosa</i> <i>Poecillastra compressa</i> <i>Polymastia mammillaris</i> <i>Rhyzaxinella gracilis</i> <i>Rhyzaxinella pyriferia</i> <i>Spongelia elegans</i> <i>Suberites carnosus</i> <i>Tetilla cranium</i> <i>Acanthella acuta</i> <i>Tylodesma inornata</i> <i>Petrosia fisciiformis</i> <i>Ciocalypta pennicillus</i> <i>Quasillina brevis</i></p> <p>BRYOZOAIRES <i>Cellaria fistulosa</i></p>	<p>BRYOZOAIRES (Suite) <i>Cribilina radiata</i> <i>Escharella immersa</i> <i>Lichenopora hispida</i> <i>Microporella malusii</i> <i>Escharoides cocinea</i> <i>Mastigoporella dutertrei</i> <i>Mastigoporella hyndmani</i> <i>Retepora beaniana</i> <i>Schismopora avicularis</i> <i>Schizoporella linearis</i></p> <p>BRACHIOPODES <i>Crania anomala</i> <i>Gryphus vitreus</i> <i>Megerlia truncata</i> <i>Muehlfeldtia truncata</i> <i>Terebratulina caput serpentis</i></p> <p>ECHIURIENS <i>Bonellia viridis</i></p> <p>ASCIDIÉS <i>Ascidia mentula</i> <i>Polycarpa fibrosa</i> <i>Pyura</i> <i>Clavelina lepadiformis</i></p> <p>ECHINODERMES <i>Amphiura delamarei</i> <i>Cidaris cidaris</i> <i>Echinus melo</i> <i>Ophiolithrix fragilis</i> <i>Ophiura texturata</i> <i>Ophiacantha setosa</i></p> <p>POLYCHETES <i>Acanthicolepis cousteaui</i> <i>Apomatus ampulliferus</i> <i>Eunice floridana</i> <i>Eunice pennata</i> <i>Eunice vittata</i> <i>Eupolymnia nebulosa</i></p>	<p>POLYCHETES (Suite) <i>Eupolymnia nesidensis</i> <i>Harmothoe longisetis</i> <i>Jasmineira elegans</i> <i>Lagisca drachi</i> <i>Lumbrineris impatiens</i> <i>Omphalopomopsis fimbriata</i> <i>Placostegus tridentatus</i> <i>Protula intestinum</i> <i>Protula tubularia</i> <i>Pseudopotamilla reniformis</i> <i>Vermiltopsis infundibulum</i> <i>Vermiltopsis monodiscus</i></p> <p>PANTOPODES <i>Endeis charybdea</i> <i>Paranymphon spinosum</i></p> <p>MOLLUSQUES <i>Arca obliqua</i> <i>Arca tetragona</i> <i>Arca pectunculoides</i> <i>Chlamys bruei</i> <i>Hanleya hanleyi</i> <i>Monia glauca</i> <i>Pycnodonta cochlear</i> <i>Spondyllus gussoni</i></p> <p>CRUSTACÉS <i>Alpheus macrocheles</i> <i>Catapaguroides timidus</i> <i>Galathea dispersa</i> <i>Galathea intermedia</i> <i>Inachus dorsettensis</i> <i>Lambrus massena</i> <i>Leucothoe spinicarpa</i> <i>Lophogaster typicus</i> <i>Maedeus couchi</i> <i>Munida intermedia</i> <i>Palinurus elephas</i> <i>Parapandalus narval</i> <i>Porcellana longicornis</i></p>
---	---	---

1) Les roches d'éboulis.

Ce sont des roches de grandes dimensions, 2 à 3 m, peu enfouies dans la vase, que l'on peut séparer en deux groupes.

a) *Grosses roches arrondies, au pied de la falaise ou de gradins.* Situées d'habitude dans des zones abritées du courant par les reliefs voisins, elles ont un peuplement clairsemé, d'autant que leur forme arrondie permet le dépôt d'une fine couche de vase.

Leurs faces supérieures portent cependant un certain nombre d'espèces : le grand Antipathaire *Antipathes fragilis* et le Brachiopode *Gryphus vitreus* (*Terebratula vitrea*). Ce dernier semble être le seul Brachiopode que la couche de vase n'empêche pas de se fixer. Cependant, il n'est pas caractéristique des roches envasées et nous le trouverons sur un peu tous les types de roches.

Sur les parties plus ou moins verticales de ces roches, le peuplement se compose essentiellement de Polychètes tubicoles, Protules et Serpules avec en particulier *Serpula vermicularis*.

b) *Grosses roches déchiquetées au pied du cap Creus.* Ce sont des roches soumises à un courant important dû à la présence de ce Cap qui dévie vers le large le courant général. Elles sont creusées de nombreuses cavités abritant des Crustacés (*Munida*, *Porcellana*). Le peuplement est surtout composé d'Hydriaires (*Aglaophenia*) et de quelques Eponges encroûtantes ou dressées. Sur ces Eponges vivent des Ophiures (*Ophiolithrix*, *Ophiacantha*) et des Echinides, *Cidaris* et de rares *Echinus melo*.

2) Les dalles.

Il existe de grandes différences de peuplement sur les faces horizontales et verticales de ces dalles.

Les faces horizontales qui émergent de la couche de vase de la pente sont peuplées par quelques espèces dressées : *Antipathes fragilis*, *Primnoa verticillaris*, *Poecillastra compressa* en lames, mais aussi de quelques Brachiopodes *Terebratula vitrea*.

Les faces verticales sont bien mieux peuplées et la couverture peut atteindre 70 % ce qui est remarquable pour ces profondeurs. Le peuplement est surtout composé d'Eponges : *Hymeraphia stellifera*, *Hymedesmia versicolor*, *Jaspis jonhstoni*, *Bubaris vermiculata*. Mais aussi des Serpules et des Brachiopodes, *Muehlfeldtia truncata*, *Crania anomala* et *Terebratulina caput-serpentis*.

Sous les petits surplombs et les affouillements sous les dalles, nous trouvons souvent des Crustacés, *Munida* et *Porcellana*.

3) *Les gradins.*

Nous y avons observé deux types de peuplements fonctions de la localisation et de la profondeur.

1) Dans le rech du Cap, flanc nord, à la tête de ce rech, existe entre 220 et 250 m une série de gradins d'un mètre de haut environ. Ces gradins, presque au sommet de la pente sont exposés au courant qui descend du nord et sont caractérisés par un peuplement de nature circalittorale, proche des peuplements dits de la « roche du large ». C'est le seul endroit des rechs où nous ayons observé un tel peuplement, sans mélange apparent de faunes bathyales et circalittorales.

Ces gradins sont caractérisés par plusieurs espèces :

Eunicella stricta (formes blanches et roses mêlées) dont la posture des colonies « concaves » est significative de présence de courant stable en direction (THÉODOR, 1965).

Dendrophyllia cornigera (Corail jaune) en bouquets de 6 à 8 polypes, et *Terebratulula vitrea*.

Plusieurs Eponges : *Poecillastra compressa*, *Rhizaxinella pyrifer*, *Azinella verrucosa* et *A. polypoides*.

Quelques Crustacés dont *Palinurus elephas*.

2) Les autres gradins observés se trouvent soit sur le flanc sud du rech du Cap, soit en tête du rech Lacaze-Duthiers.

Sur ces gradins nous allons voir apparaître ce peuplement caractéristique de l'étage bathyal désigné par PÉRÈS et PICARD sous le nom de « Biocénose des Coraux blancs ». Ces Coraux ne sont pas toujours présents sur ces gradins, mais leur présence ou leur absence mise à part le reste du peuplement correspond à celui de la falaise que nous allons étudier ensuite.

Précisons tout de suite que nous utiliserons pour parler de ce peuplement ce terme de Biocénose, dans le sens que lui ont donné PÉRÈS et PICARD sans discuter de la valeur de ce concept sur lequel nous reviendrons dans notre troisième partie. Cette biocénose a été décrite comme telle par ces auteurs et ce terme est couramment admis. Nous nous contenterons de montrer comment elle se présente dans les rechs.

4) *La « Biocénose des Coraux blancs ».*

Cette biocénose caractéristique des substrats durs de l'étage bathyal (PÉRÈS et PICARD) est constituée par deux grands Madréporaires et de la faune qui leur est associée.

Ces deux Madréporaires ont des exigences bathymétriques différentes.

Madrepora oculata a pu être observée dans l'affluent qui borde le Fountaindrau au sud, à la profondeur de 240 m, ce qui semble être la signalisation la moins profonde de cette espèce. Dès 280 m ce Madréporaire atteint un développement important puisque les bouquets observés et recueillis ont de 50 à 60 cm de diamètre. Entre 240 et 270 m les rameaux ne dépassent pas une dizaine de cm.

Lophelia prolifera, deuxième espèce de Corail blanc peut apparaître vers 300 m en petits rameaux noyés dans les *Madrepora* et n'atteint de grande taille que vers 400 m.

Ces Madréporaires ahermatypiques croissent sur les faces verticales ou sur de légers surplombs, à l'abri du courant.

Dans le rech du Cap où, nous l'avons vu, les courants sont relativement importants, les exemplaires récoltés ou observés ne dépassaient pas une dizaine de cm.

Dans le rech Lacaze-Duthiers, par contre, les exemplaires sont de plus grande taille et existent surtout soit sur la falaise du Fountaindrau, soit sur le fond rocheux à la base de la crête qui sépare les deux principaux ravins affluents sur le flanc est de ce rech.

Il est probable que l'action du courant empêche les larves de se fixer en les entraînant, mais l'absence de courant et donc une sédimentation fine sur les faces horizontales empêche aussi toute fixation sur un substrat autre qu'horizontal.

On trouve, enfin, souvent au pied des falaises et gradins, des amas de Coraux morts recouverts d'une patine d'oxyde de fer et de manganèse.

Si la rareté des fonds rocheux dans les rechs, et d'une façon générale dans les canyons du Golfe du Lion d'une part, et les exigences bathymétriques et rhéologiques de ces deux espèces d'autre part peuvent expliquer leur faible développement dans notre région, nous pensons cependant que ce phénomène doit avoir d'autres raisons.

Comme l'ont déjà souligné BLANC, PÉRÈS et PICARD (1959) le facteur le plus important dans la rareté de ces Coraux blancs réside dans les conditions écologiques actuelles en Méditerranée.

Nous connaissons déjà l'existence, entre 150 et 200 m environ, d'une thanatocénose de Mollusques (MARS, MATHÉLY et PARIS). Mais il existe une autre thanatocénose plus profonde formée par les débris de Coraux blancs de grosse taille, de tubes recalcifiés d'*Eunice* et de *Serpulidae* (*Protula* et *Apomatus*) et aussi de coquilles de Mollusques dont certains

existent encore en Méditerranée actuelle (*Spondylus gussoni*) et d'autres en sont aujourd'hui disparus.

La première thanatocénose de Mollusques comprend des espèces qui vivent encore maintenant dans des eaux circalittorales ou même infralittorales de mers froides. La disparition de cette faune en Méditerranée doit donc correspondre à l'élévation du niveau des eaux, ces espèces de faible profondeur n'ayant pu subsister dans l'étage bathyal ni trouver sur le plateau continental des températures convenant à leur écologie.

Par contre la deuxième thanatocénose, à base de Coraux morts correspond à une biocénose vivant actuellement à une profondeur identique en Atlantique et avec un développement normal (puisqu'on les trouve de 300 à 1 000 m et plus, LE DANOIS, 1948).

Ce n'est donc pas l'augmentation de profondeur qui en est la cause comme elle l'est pour la thanatocénose de Mollusques.

Il semble donc que ce soit le réchauffement des eaux, consécutif à la fonte des glaces depuis le Würm, qui soit, en Méditerranée, la cause de la progressive disparition des Coraux blancs qui ne subsistent plus que dans de rares endroits, avec un développement nettement moins important que les Coraux actuels atlantiques.

Les conséquences des modifications écologiques au cours du quaternaire récent sont donc multiples.

Espèces circalittorales : les unes n'ont pu s'adapter ni au réchauffement des eaux, ni descendre l'étage bathyal actuel pour y trouver une température convenable : cas de la faune froide de Mollusques. D'autres, pour lutter contre le réchauffement en surface sont descendues en profondeur (alors qu'elles vivent actuellement en eaux circalittorales dans des mers froides) par exemple : *Rhodine loveni*, *Melinna cristata*.

Espèces bathyales : disparition progressive de certaines espèces (Coraux blancs) en raison du réchauffement et non de l'augmentation de profondeur étant donnée leur grande marge de profondeur (300 - 1 000 m). Elles n'ont pas eu à descendre puisque la température en Méditerranée est stable au-dessous de 300 m.

Quoi qu'il en soit, cette « biocénose des Coraux blancs » même si elle est réduite, existe dans les rechs et parmi les espèces qui lui sont le plus souvent associées nous pouvons citer :

les Madréporaires : *Caryophyllia arcuata*, *Desmophyllum cristagalli*, *D. antophyllum*, *D. fasciculatum*;

des Polychètes comme *Eunice floridana*, commensale, dont le tube parcheminé est peu à peu recouvert de calcaire par les *Madrepore*; et des Aphroditiens comme *Acanthicolepis cousteaui* et *Lagisca drachi* récoltés lors d'une plongée en soucoupe puis en dragage (*Lagisca drachi* (REYSS, 1961) est sans doute la *Lagisca extenuata*, var. *abyssorum* de Fauvel, mais l'examen de nombreux

spécimens nous permet d'affirmer qu'il s'agit bien d'une espèce différente et non d'une variété). *Omphalopomopsis fimbriata* et *Placostegus tridentatus*.

Les Mollusques *Hanleya hanleyi*, *Spondylus gussoni*, *Chlamys bruei*, *Arca tetragona*, *Pycnodonta cochlear*.

Des Eponges et des Bryozoaires communs sur les roches de cet étage (voir liste) le Brachiopode *Muehlfeldtia truncata* et la Gorgone *Primnoa verticilaris*.

En fait, la plupart des espèces citées dans la liste se trouvent soit dans les bouquets de Coraux blancs, ou dans les parties mortes et anciennes de ces bouquets, soit sur la paroi rocheuse qui les porte. Il est alors difficile de faire la part de ce qui est réellement la « biocénose des Coraux blancs » de ce qui est benthos dur profond.

Beaucoup d'espèces de l'épifaune ou vagiles vivent dans ce milieu : des Poissons (*Sebastes*, *Scorpaena*, *Epinephelus*, *Polyprius*); des Crustacés (*Palinurus*, Galathées, *Munida*) et de nombreux Echinodermes (*Cidaris*, *Ophiothrix*, etc...).

Mais associées à cette faune typiquement bathyale, il existe un grand nombre d'espèces appartenant au circalittoral profond. Ce phénomène est un des caractères particuliers des faunes de substrat dur des rechs.

Ce sont essentiellement :

le Corail jaune, *Dendrophyllia cornigera*, *Antipathes fragilis*, les Brachiopodes *Terebratula vitrea*, *Terebratulina caputserpentis*,

les Eponges *Poecillastra compressa*, *Phakelia ventilabrum*, les *Axinella*, *Acanthella acuta*, et même le Corail rouge, *Corallium rubrum* trouvé jusqu'à 280 m en petits rameaux poussant sur des faces horizontales.

Il existe plusieurs raisons au mélange de ces deux stocks faunistiques et à la présence au sein de l'étage bathyal d'espèces typiquement circalittorales.

La première est d'ordre sédimentologique. Il n'existe pas en effet entre les fonds coralligènes (40 m) et les affleurements rocheux des rechs en dessous de 200 m, de fonds rocheux sur le plateau continental de la mer catalane, correspondant à la « roche du large » de PÉRÈS et PICARD.

Donc il n'y a pas dans le circalittoral profond de substrat permettant la croissance d'espèces comme *Dendrophyllia cornigera* ou *Terebratula vitrea*. La limite inférieure du coralligène est beaucoup trop élevée pour elles, et elles ne peuvent trouver qu'en dessous de 200 m le substrat rocheux qui leur est nécessaire.

D'autre part, il n'y a pas, comme en Atlantique, de barrière thermique entre 100 m, profondeur qui leur est habituelle et 300 m où nous les trouvons ici.

La deuxième raison est d'ordre paléocéologique. Au début du quaternaire, les fonds rocheux des rechs devaient se trouver à une profondeur correspondant au circalittoral profond et se sont trouvées par la suite dans l'étagage bathyal du fait de l'élévation du niveau des eaux.

Ces espèces auraient alors subsisté sur place puisqu'elles ne pouvaient pas trouver de substrat convenable plus haut, pendant que dans un même temps les espèces bathyales comme les Coraux blancs venaient peu à peu coloniser, même avec un développement réduit, ces fonds durs qui de circalittoraux profonds étaient devenus bathyaux, et il y aurait eu recouvrement des deux stocks faunistiques.

Ceci semble confirmé par certains dragages qui ont ramené d'une profondeur actuelle de 600-700 m la thanatocénose de Coraux blancs, alors que des dragages effectués vers 300 m ont parfois ramené des débris fossilisés de Coraux jaunes.

La troisième raison est actuelle. Elle tient essentiellement en l'exceptionnelle turbidité des eaux de la mer catalane due aux apports du Rhône, qui a permis la remontée à un niveau particulièrement élevé d'espèces profondes et donc un « télescope » d'étages, d'autant plus que les conditions de température et de salinité sont, comme nous l'avons vu, identiques à 300 et à 600 m.

L'existence, dans le rech du Cap, d'une petite « biocénose circalittorale profonde » sans espèces bathyales (gradins sur le flanc nord) s'expliquerait alors par la subsistance sur place de cette Biocénose après élévation du niveau des eaux et non colonisation par des espèces bathyales comme les Coraux blancs en raison des courants importants en ce point qui auraient interdit le transport des larves vers des niveaux plus hauts, et donc la remontée de ces espèces qui a pu se produire en d'autres points des rechs.

Ce phénomène de télescope des étages est sensible à tous les niveaux en mer catalane (KERNEYS, 1961 sur l'herbier à Posidonies et LAUBIER, 1966 sur le coralligène) mais est particulièrement net dans les rechs, aussi bien sur les fonds de roche que sur les fonds meubles. Nous aurons donc l'occasion d'y revenir et de voir quelles conclusions nous pouvons en tirer.

Sans atteindre le développement qu'elle peut avoir en Atlantique cette Biocénose des Coraux blancs est donc bien représentée dans notre région.

La comparaison avec l'Atlantique est cependant difficile, malgré le très important travail de LE DANOIS, en effet ce dernier a pris des

limites bathymétriques beaucoup plus grandes de 200 à 1 000 m environ pour ces fonds durs. De plus il a travaillé essentiellement au chalut et à la drague dont les mailles très grandes ne lui ont pas permis de récolter de petites espèces. Cependant il y a un parallélisme certain entre nos peuplements avec uniquement des variations géographiques, ou dues à l'endémisme méditerranéen.

CONCLUSIONS

Nous avons exposé, dans le chapitre consacré aux fonds rocheux, nos conclusions sur ce milieu, aussi, ne parlerons-nous ici que des peuplements de substrats meubles.

Ces peuplements représentent quelques 300 espèces qui se répartissent ainsi dans les différents groupes zoologiques :

Polychètes	112 espèces	soit : 37 %
Mollusques	70 espèces	soit : 23 %
Crustacés	68 espèces	soit : 23 %
Echinodermes	22 espèces	soit : 7 %
Divers	18 espèces	soit : 5 %

Si l'on compare ces chiffres à ceux obtenus par GUILLE sur le plateau continental pour les mêmes groupes, soit :

Polychètes	225 espèces	soit : 36 %
Mollusques	146 espèces	soit : 23 %
Crustacés	160 espèces	soit : 25 %
Echinodermes	58 espèces	soit : 9 %
Divers	31 espèces	soit : 5 %

pour 630 espèces.

1°) Nous trouvons deux fois moins d'espèces dans les rechs que sur le plateau : ceci est dû, évidemment, à la grande variation des facteurs écologiques sur le plateau : température, salinité, granulométrie (avec en particulier des sables ou des graviers dépourvus de pélites) donc une existence d'un nombre plus élevé de milieux et donc la possibilité d'existence d'espèces aux exigences écologiques variées. Par contre dans les rechs, la seule variable importante étant la granulométrie, et ceci dans une certaine marge puisque tous les milieux sont caractérisés par une teneur en pélites toujours élevée et habituellement supérieure à 50 %, le nombre d'espèces susceptibles de trouver là un substrat favorable est donc plus limité que sur le plateau.

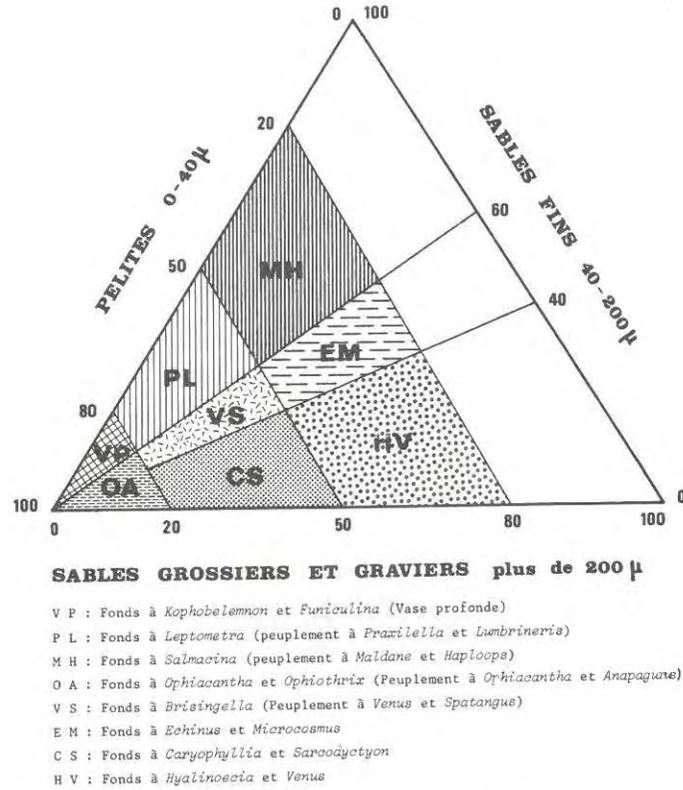


DIAGRAMME 10 : Granulométrie des différents peuplements.

2°) Les proportions des différents groupes zoologiques sont presque parfaitement semblables. Il y a donc un équilibre général entre ces groupes, équilibre qui peut être rompu dans certains cas exceptionnels, dans certaines conditions écologiques : nous verrons, en effet, que ces proportions moyennes pour l'ensemble des peuplements sont changées dans certains peuplements. La figure suivante (fig. 2) donne les variations, en pourcentage, des différents groupes dans les divers peuplements.

Si dans 5 d'entre eux (fonds à *Echinus-Microcosmus* EM, vase profonde, fonds à *Brisingella* VS, fonds à *Hyalinoecia-Venus* HV et à *Leptometra* PL) les proportions sont semblables à la moyenne, nous remarquons que sur les fonds à *Caryophyllia-Sarcodictyon* CS, il y a une diminution nette du nombre de Mollusques, compensée par une augmentation des groupes divers (Sipunculien, *Caryophyllia* et *Sarcodictyon*); il y a donc d'une part diminution des Mollusques à cause de la granulométrie (gravier envasés) mais

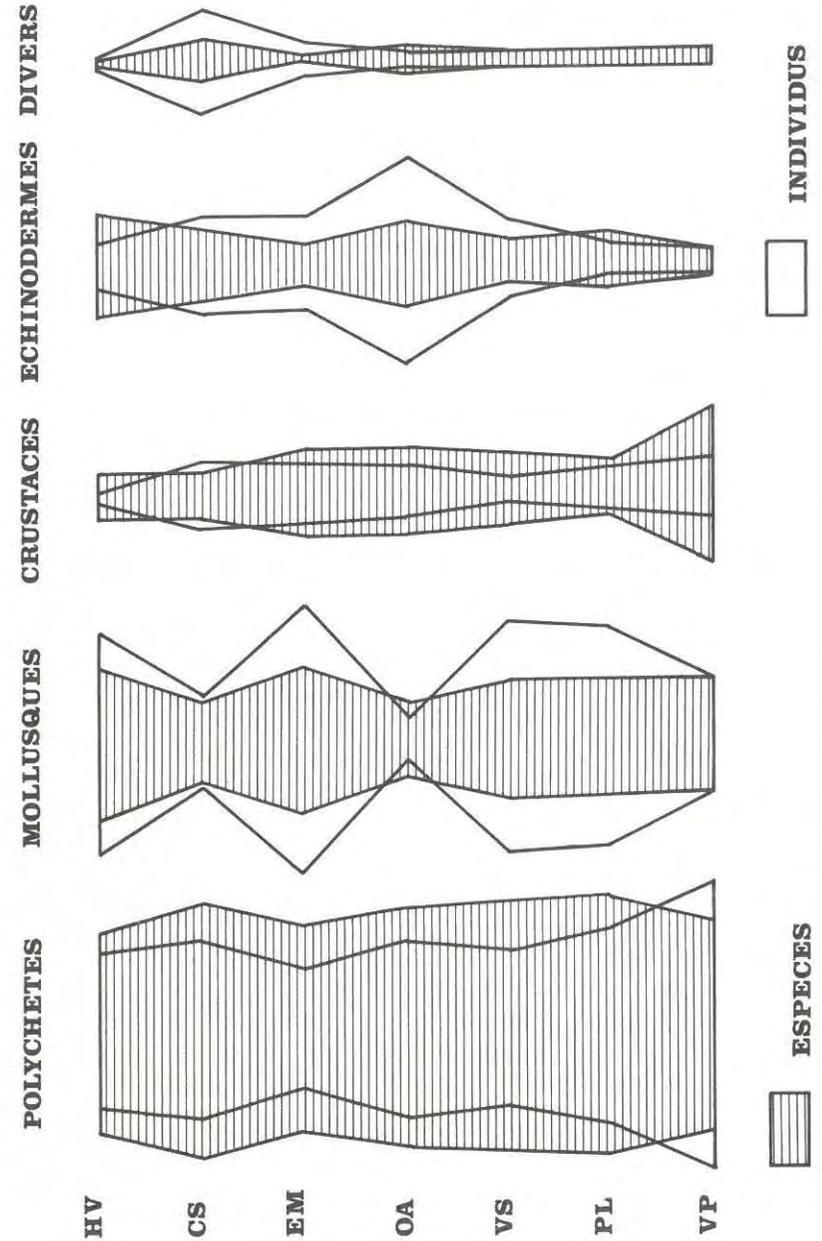


FIG. 2. — Importance des différents groupes du macrobenthos dans les peuplements.

aussi abondance sur ces graviers et coquilles de formes fixées qui viennent masquer l'endofaune.

Le même phénomène se produit sur les fonds à *Ophiacantha-Ophiothrix* (OA) sur détritique très envasé, où deux formes de l'épifaune masquent l'endofaune. Les Mollusques en diminution y sont remplacés par ces deux Echinodermes.

3°) Les nombres d'espèces par peuplement, soit :

vase profonde : 134

fonds à *Leptometra* : 71 (PL)

» » *Echinus-Microcosmus* : 75 (EM)

» » *Brisingella* : 77 (VS)

» » *Caryophyllia-Sarcodyctyon* : 69 (CS)

» » *Ophiacantha-Ophiothrix* : 42 (OA)

» » *Hyalinoecia-Venus* : 58 (HV)

» » *Salmacina* : 36 (MH)

font apparaître certaines différences entre ces peuplements : la vase profonde avec 134 espèces est nettement plus riche que les autres peuplements : elle possède, en moyenne, deux fois moins d'espèces, pour les mêmes groupes zoologiques que les « communautés » de GUILLE, donc nous retrouvons des proportions semblables à celles observées plus haut. L'analyse des listes d'espèces de cette vase profonde montre bien la grande originalité de ce milieu, caractérisé par un stock faunistique nettement bathyal, ceci étant lié à une grande homogénéité des facteurs écologiques : au sein de cette vase bathyale, la granulométrie, la température, la salinité ne varient pas, la seule variable étant la profondeur.

Nous verrons d'ailleurs que c'est le seul milieu qui puisse être caractérisé par des espèces exclusives et le seul que nous puissions assimiler à l'une des communautés de GUILLE.

4 autres peuplements (PL, EM, VS et CS) ont des nombres d'espèces semblables (de 69 à 77), les trois derniers ont un nombre d'espèces nettement inférieur (OA, HV et MH).

Les variations du nombre d'espèces sont fonction de la nature du substrat ou d'un facteur écologique, la pauvreté est due souvent à l'intervention d'un ou de plusieurs facteurs contrecarrant l'installation ou le développement de certaines espèces ou groupes, ou limitant le stock à un groupe préférentiel; ainsi le nombre de Mollusques est inversement proportionnel au pourcentage de pérites contenues dans le sédiment, ceci étant lié au régime alimentaire de ce groupe, ou la forte teneur en pérites des fonds détritiques à *Ophiacantha-Ophiothrix* favorisent le développement de ces deux espèces aux dépens des autres groupes.

4°) Enfin, sur la courbe suivante (fig. 3) nous avons porté les dominances moyennes cumulées en fonction du nombre d'espèces. Pour 6 peuplements, 10 % du nombre des espèces représentent 50 % de la dominance : c'est donc dans chaque cas un nombre relativement faible d'espèces qui sont dominantes.

Seuls les fonds à *Hyalinoecia-Venus* voient ces 50 % de dominance représentés par 24 % des espèces : il y a donc une dispersion

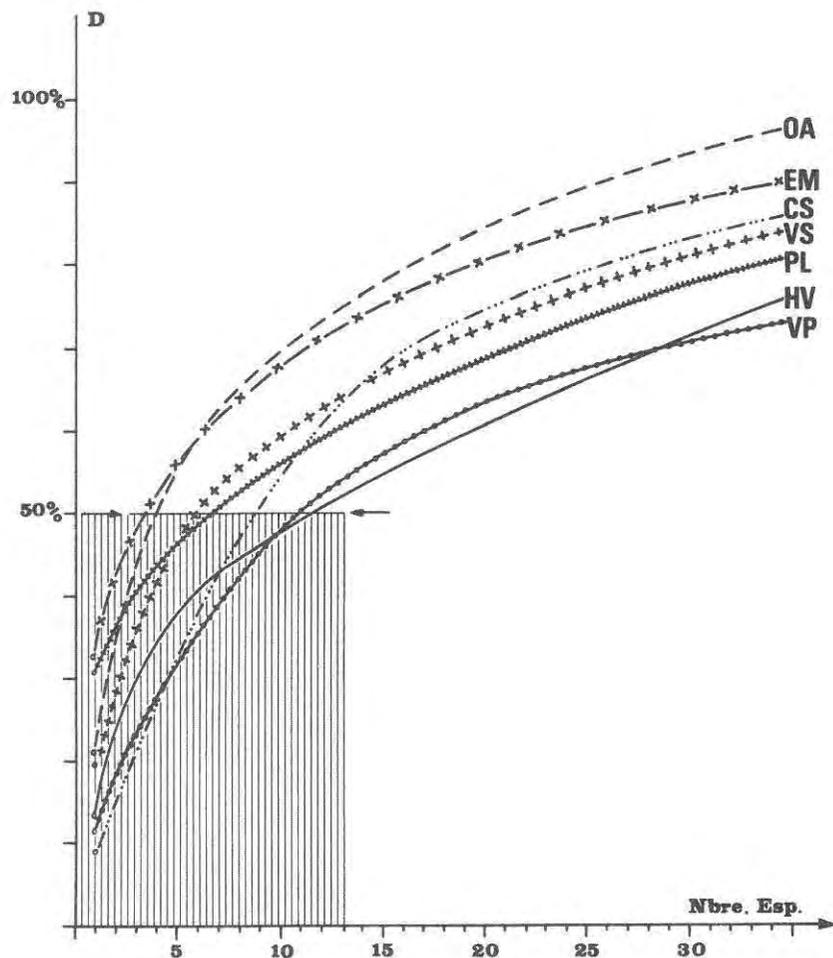


FIG. 3. — Dominances moyennes cumulées des espèces « leaders » dans chaque peuplement.

des espèces plus grande sur ces fonds où la fraction grossière est importante et la teneur en pélites relativement faible pour les rechs.

Nous pouvons voir enfin qu'il existe entre ces peuplements, la vase profonde mise à part, de grandes ressemblances dans les compositions faunistiques, même si les coefficients changent d'un peuplement à l'autre.

Dans une publication ultérieure, nous ferons une synthèse de ces différents résultats et il nous sera alors possible de voir l'aspect synécologique des peuplements des rechs catalans. Nous n'avons voulu, ici, donner que les descriptions des peuplements en présence.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie la répartition et la composition des peuplements de macrofaune benthique dans deux vallées sous-marines, les rechs. La distribution des peuplements est essentiellement fonction de la nature sédimentologique des fonds étudiée précédemment.

L'auteur est ainsi conduit à définir huit types de peuplements, et donne, pour chacun d'eux, une liste faunistique avec les coefficients de Dominance et de Fréquence puis étudie la répartition relative des différents groupes zoologiques.

Seul, le peuplement de la Vase Profonde se distingue par l'existence de nombreuses espèces qui en sont exclusives et lui donnent son caractère typiquement bathyal.

Les autres peuplements ne sont caractérisés que par des espèces « pilotes » (leaders) sans qu'il soit possible de leur attribuer d'espèces exclusives. Ces leaders (10 à 20 % des espèces) représentent plus de 50 % de la dominance cumulée. Dans chaque peuplement, on peut distinguer 3 stocks : bathyal (plus de 50 % des espèces), espèces eurybathes à large répartition écologique et un stock d'espèces caractéristiques circalittorales. Les pourcentages de ces différents stocks varient d'un peuplement à l'autre en fonction de la granulométrie.

SUMMARY

The author describes the distribution and the composition of the populations of the benthic macrofauna in two submarine

valleys, the " rechs ". The distribution of the population is essentially function of the sedimental nature of the bottoms previously studied.

The author is then led to define eight types of populations, and gives for each one of them a faunal list with the coefficients of Dominance and of Frequency. Then, studies of the relative distribution of the different zoological groups are presented.

Alone, the population of the Deep Mud is pointed out by the existence of numerous species which are exclusive in it and give it its typically bathyal character.

The other populations are characterized only by leader species without being possible to attribute to them some exclusive species. These leaders (10 to 20 % of the species) represent more than 50 % of the cumulated dominance. In each population it is possible to distinguish 3 stocks : bathyal (more than 50 species), eurybathe species with a large ecological distribution and a stock of characteristic circalittoral species. The percentage of these different stocks varies from one population to another in function of the granulometry.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor beschreibt Verteilung und Zusammensetzung benthischer Makrofaunabestände in zwei Unterwassercanyons, den « rechs ». Die Verteilung der Bestände ist im wesentlichen abhängig von der früher untersuchten Sedimentart der Böden.

Acht Bestandestypen konnten definiert, von jedem eine faunistische Liste mit Dominanz- und Frequenzkoeffizient gegeben, und schliesslich die relative Verteilung der verschiedenen zoologischen Gruppen aufgestellt werden.

Nur der Bestand des Tiefenschlammes unterscheidet sich durch die Existenz zahlreicher exklusiver Arten, die ihm den typischen bathyalen Charakter geben.

Die andern Bestände werden nur durch « leader- » - Arten, nicht aber exklusive, charakterisiert. Diese « leader » (10-20 % der Arten) stellen mehr als 50 % der kumulierten Dominanz dar. Jeder Bestand kann in 3 Unterbestände eingeteilt werden : bathyal (mehr als 50 % aller Arten), eurybathe Arten mit weiter ökologischer Verbreitung und typische zirkalitorale Arten. Der jeweilige Prozentsatz der verschiedenen Unterbestände variiert von einem Bestand zum andern in Abhängigkeit von der Korngrösse.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOLD, G., 1882. Über die Verteilung der Algen im Golfe von Neapel. *Mitt. zool. stn. Neapel*, 3 : 393-596.
- BLANC, J.J., J.M. PÉRÈS et J. PICARD, 1959. Coraux profonds et thanatocénoses quaternaires en Méditerranée. In Coll. C.N.R.S., LXXXIII, Nice et Villefranche, 5-12 mai 1958 : 185-192.
- CABIOCH, L., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. *Cah. Biol. mar.*, 9 (5) : 493-720.
- CARPINE, C. et R. VAISSIÈRE, 1964. Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300 (région A 1). *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, 63 : 1314. 36 p.
- DESCATOIRE, A., A. FEY et F. LAFARGUE, 1967. Les peuplements sessiles de l'infra littoral rocheux de l'archipel de Glénan. *Thèse 3^e cycle Fac. Sci. Paris* (ronéo).
- DRACH, P., 1958. Perspectives in the study of the benthic fauna of the continental shelf. Perspectives in mar. biol. Buzzati-Traverso édit., 33-46.
- FREDJ, G. et R. VAISSIÈRE, 1964. Etude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 64 (1323) : 70 p.
- GILSEN, T., 1930. Epibioses of the Gullmar Fjord, I-II. *Kristinebergs Zool. Stat.* 1877-1927, 2 : 1-123, 4 : 1-380.
- GLÉMAREC, M., 1969. Les peuplements benthiques du plateau continental Nord-Gascogne. *Thèse Fac. Sci. Paris*.
- GLÉMAREC, M., 1969. Le plateau continental Nord-Gascogne et la Grande Vasière. Etude bionomique. *Rev. Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.*, 33 (3) : 301-310.
- GOT, H., A. GUILLE, A. MONACO et J. SOYER, 1968. Carte sédimentologique du plateau continental au large de la côte catalane française. *Vie Milieu*, 19 (2 B) : 273-290.
- GOT, A., A. MONACO et D. REYSS, 1969. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. II. - Topographie de détail et carte sédimentologique. *Vie Milieu*, 20 (2 B) : 257-278.
- GUILLE, A., 1969. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. *Thèse Fac. Sci. Paris*.
- GUILLE, A. et J. SOYER, 1968. Contribution à l'étude comparée des biomasses du macrobenthos et du méiobenthos des substrats meubles au large de Banyuls-sur-Mer. 3^e symposium européen de Biologie marine, Arcachon. *Vie Milieu*, Sup. n° 22 : 15-29.
- HARTMAN, O., 1963. Submarine canyons of Southern California. II : Biology. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, 27 (2) : 424 p.
- KERNEIS, A., 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banyuls. *Vie Milieu*, 11 (2) : 145-187.
- BIONOMIE, CANYONS SOUS-MARINS
- 605
- KULCZYNSKI, S.M., 1927. Die Pflanzenassociation der Pienen. *Bull. int. Acad. pol. Sci. Cracovie*, 2 : 27-204.
- LABOREL, J., J.M. PÉRÈS, J. PICARD et J. VACELET, 1961. Etude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongeante Cousteau. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 58, 1206 : 16 p.
- LABOREL, J. et J. VACELET, 1956. Premières notes de plongée sur les peuplements marins des eaux grecques. *C.R. hebd. séanc. Acad. Sci. Paris*, 242 : 565-567.
- LABOREL, J. et J. VACELET, 1958. Etude des peuplements d'une grotte sous-marine du Golfe de Marseille. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1120 : 1-20.
- LAUBIER, L., 1961. *Acanthicolepis cousteaui* n. sp., un Aphroditien de profondeur récolté par la soucoupe plongeante. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1221 : 12 p.
- LAUBIER, L., 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Annls Inst. océanogr. Monaco*, 43 (2) : 316 p.
- LAUBIER, L. et D. REYSS, 1965. Hydrographie de la zone côtière de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 15 (2) : 487-490.
- LE DANOIS, E., 1948. Les profondeurs de la mer. Payot édit. Paris : 303 p.
- LEDOYER, M., 1966. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. Données analytiques sur les biotopes de substrat dur. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 40 (56) : 103-149.
- LISITSIN, A.I. et G.B. UDINTSEV, 1955. Un nouveau type de drague (en russe). *Trudy Vses. gidrobiol. Obsch.*, 6 : 217-222.
- MARION, A.F., 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille. *Annls Sci. nat. Zool.*, 1 (1) : 1-160.
- MARS, P., J. MATHÉLY et J. PARIS, 1957. Remarques sur le gisement quaternaire sous-marin du Cap Creus. *C.R. hebd. séanc. Acad. Sci. Paris*, 244 : 1940-1942.
- MÉDIONI, A., 1968. Les Ascidies et les Bryozoaires des fonds rocheux de Banyuls-sur-Mer. *Thèse 3^e cycle Fac. Sci. Paris*.
- MILNE-EDWARDS, H., 1845. Recherches zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de Sicile. 1, rapport. *Annls Sci. nat. Zool.*, 3 : 129-142.
- PÉRÈS, J.M., 1967a. The Mediterranean Benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. rev.*, 5 : 449-534.
- PÉRÈS, J.M., 1967b. Les biocénoses benthiques dans le système phytal. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 42 (58) : 3-114.
- PÉRÈS, J.M. et J. PICARD, 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 31 (47) : 5-137.
- PETERSEN, C.G.J., 1913. Valuation of the sea. II : Animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. *Rep. Dan. biol. Stn*, 21 : 1-44.
- PETERSEN, C.G.J., 1918. The sea bottom and its production of Fish food. *Rep. Dan. biol. Stn*, 25 : 1-62.

- PICARD, J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Recl Trav. Sin mar. Endoume*, 36 (52) : 1-160.
- PRUVOT, G., 1894. Essai sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins de la région de Banyuls, de la plaine du Roussillon au golfe de Rosas. *Archs Zool. exp. gén.*, (3), 2 : 599-672.
- PRUVOT, G., 1895. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (Golfe du Lion). *Archs Zool. exp. gén.*, (3), 3 : 629-658.
- PRUVOT, G. et A. ROBERT, 1897. Sur un gisement sous-marin de coquilles anciennes au voisinage du Cap de Creus. *Archs Zool. exp. gén.*, (3), 5 : 497-510.
- RENKONNEN, O., 1938. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käfferwelt des finnischen Bruchmoore. *Suomal. eläin-ja Kasvit. Seur. van. Jalk.*, 6 (1) : 277 p.
- REYSS, D., 1961a. Présence à Banyuls de *Melinna cristata* (Sars), Polychète *Ampharetidae*. *Vie Milieu*, 12 (1) : 189-190.
- REYSS, D., 1961b. *Lagisca drachi* n. sp., Polychète *Aphroditidae* récoltée dans le rech Lacaze-Duthiers. *Vie Milieu*, 12 (3) : 473-481.
- REYSS, D., 1964a. Contribution à l'étude du rech Lacaze-Duthiers, vallée sous-marine des côtes du Roussillon. *Vie Milieu*, 15 (1) : 1-45.
- REYSS, D., 1964b. Observations faites en soucoupe plongeante dans deux vallées sous-marines de la mer catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 63, 1308 : 8 p.
- REYSS, D., 1966. Présence de l'Annélide Polychète *Rhodine loveni* Malmgren, 1865, dans le rech Lacaze-Duthiers. *Vie Milieu*, 17 (2A) : 1066-1068.
- REYSS, D., 1968. Présence en Méditerranée du genre *Macellicephala*, Polychète *Aphroditidae*. *Vie Milieu*, 19 (2A) : 323-328.
- REYSS, D., 1969. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. I.-Bathymétrie et Topographie. *Vie Milieu*, 20 (1B) : 13-36.
- REYSS, D. et J. SOYER, 1965a. Etude de deux vallées sous-marines de la mer catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers en « soucoupe plongeante ». Note préliminaire. *Rapp. P.-v. Réun. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, 18 (2) : 75-81.
- REYSS, D. et J. SOYER, 1965b. Etude de deux vallées sous-marines de la mer catalane (Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 65 (1356) : 27 p.
- REYSS, D. et J. SOYER, 1966. Cumacés recueillis lors de la campagne de la « Calypso » à Port-Vendres en août-septembre 1964. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 66 (1372) : 11 p.
- RIEDL, R., 1966. Biologie der Meereshöhlen. Topographie, Faunistik und Oekologie eines unterseeischen Lebensraumes. Eine Monographie. Paul Parey édit., Hambourg.
- SANDERS, H. L., 1958. Benthic studies in Buzzards bay. I. Animal-sediment relationships. *Limnol. Oceanogr.*, 3 (3) : 245-258.

- SANDERS, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzards bay. III. The structure of the soft bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5 (2) : 138-153.
- SANDERS, H.L. and R. HESSLER, 1967. Faunal diversity in the deep sea. *Deep sea Res.*, 14 (1) : 65-78.
- SANDERS, H.L. and R. HESSLER, 1969. Ecology of the deep-sea benthos. *Science*, 163 : 1419-1424.

Reçu le 17 août 1970.

INDEX FAUNISTIQUE

TABLEAU XXI

Liste des espèces	ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Abra longicollis</i>	mol.		D	*						
<i>Acanthella acuta</i>	spo.	*								
<i>Acanthicolepis cousteaui</i>	poi.									
<i>Actinauge richardi</i>	cni.	*								
<i>Aglaophaenia plumosa</i>	cni.	*								
<i>Alphaeus glaber</i>	cru.		*				*			
<i>Alphaeus macrocheles</i>	cru.	*	D							
<i>Ammotrypane aulogaster</i>	poi.		*							
<i>Ampharete acutifrons</i>	poi.			*		*	*			
<i>Amphicteis gunneri</i>	poi.			*		*	*		*	
<i>Amphitrite citrata</i>	poi.			*	*	*	*			
<i>Amphiura delamarei</i>	ecm.	*					*		*	
<i>Amphiura filiformis</i>	ecm.			*		*			*	
<i>Anapagurus laevis</i>	cru.					L	*			
<i>Annamathia rissouana</i>	cru.		*							
<i>Anseropoda membranacea</i>	ecm.		*			D	*	*	*	D
<i>Antipathes fragilis</i>	cni.	*								
<i>Aproditia aculeata</i>	poi.		*	*						*
<i>Apistobranchius tullbergi</i>	poi.		*	*						
<i>Apomatus ampulliferus</i>	poi.	*				*	*	*		
<i>Aporrhais serresianus</i>	mol.		D	*						
<i>Apseudes grossimanus</i>	cru.		*	*		*				
<i>Apseudes spinosus</i>	cru.		*	*				*	*	*
<i>Arabella geniculata</i>	poi.						*	*	*	*
<i>Arca obliqua</i>	mol.	*					*	*	*	*
<i>Arca pectunculoides</i>	mol.	*					*	*	*	*
<i>Arca tetragona</i>	mol.	*	*	D	*	D	D	D	D	D
<i>Argentina sphyræna</i>	poi.	*								
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	cru.	*								
<i>Aristeus antennatus</i>	cru.	*								
<i>Ascidia mentula</i>	cép.	*								
<i>Aspidosiphon clavatus</i>	sip.		*	*			*	*	*	*
<i>Astarte fusca</i>	mol.						*	*	*	*
<i>Astarte sulcata</i>	mol.						*	D	*	D
<i>Astropecten aranciucis</i>	ecm.							*	*	*
<i>Astropecten irregularis</i>	ecm.							*	*	*
<i>Asychis biceps</i>	poi.		D	D						
<i>Asychis goroi</i>	poi.						D	*		
<i>Axinella damicornis</i>	spo.	*								
<i>Axinella polypoides</i>	spo.	*								
<i>Axinella verrucosa</i>	spo.	*								
<i>Bathypolipus sponsalis</i>	mol.	*								
<i>Bonellia viridis</i>	ech.	*								
<i>Brada villosa</i>	poi.		*							
<i>Branchiomaldane sp.</i>	poi.		D			D	*	*	*	*
<i>Brissopsis lyrifera</i>	ecm.		*			*	*	*	*	*
<i>Buccinum undatum</i>	mol.		*							
<i>Bubaris vermiculata</i>	spo.	*								
<i>Calcinus ornatus</i>	cru.				*	*	D	D		
<i>Callionymus phaeton</i>	poi.	*								
<i>Calloccaris macandreae</i>	cru.		D	*						
<i>Capros aper</i>	poi.	*								
<i>Caryophyllia arcuata</i>	cni.	*								
<i>Caryophyllia clavus</i>	cni.	*						*	L	*
<i>Catapaguroides timidus</i>	cru.	*					*			
<i>Ceilaria fistulosa</i>	bry.	*								
<i>Centrophorus granulatus</i>	poi.	*								

	ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Chinaera monstrosa</i>	poi.	*								
<i>Chlamys bruei</i>	mol.	*						*	*	
<i>Chlamys opercularis</i>	mol.							*		
<i>Chloea venusta</i>	poi.			*				*		
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	poi.	*						*	*	D
<i>Cidaris cidaris</i>	ecm.	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Coccalypia pennicillus</i>	spo.	*						*		
<i>Carrophorus lyriformis</i>	poi.		*							
<i>Clavelina lepadiformis</i>	cép.	*								
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	poi.	*								
<i>Cossura soyeri</i>	poi.		*							
<i>Corallium rubrum</i>	cni.	*								
<i>Crania anomala</i>	bra.	*								
<i>Cribilina radiata</i>	bry.	*								
<i>Cymonomus granulatus</i>	cru.		*							
<i>Dalatia lichia</i>	poi.	*								
<i>Danilia tineri</i>	mol.		*							
<i>Dasybranchus caducus</i>	poi.		*	*						
<i>Dasybranchus gajolae</i>	poi.		D	*			*	*	*	*
<i>Dardanus arrosor</i>	cru.		*	*			*	*	*	*
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	cni.	*								
<i>Dentalium agile</i>	mol.		D	*			*			
<i>Desmophyllum cristagalli</i>	cni.	*								
<i>Desmophyllum fasciculatum</i>	cni.	*	*							
<i>Dorippe lanata</i>	cru.	*						*		
<i>Dotto coronata</i>	mol.	*								
<i>Dyastilis cornuta</i>	cru.		*	*						
<i>Dyastilis doriphoa</i>	cru.		*	*						
<i>Dyastiloides serrata</i>	cru.		*	*						
<i>Ebalia granulosa</i>	cru.		*	*			*			
<i>Echinocardium flavescens</i>	ecm.						*	*	*	*
<i>Echinus acutus</i>	ecm.						*	*	*	*
<i>Echinus melo</i>	ecm.	*	*	*						*
<i>Emarginula cancellata</i>	mol.		*	*						*
<i>Endeis charybdea</i>	pyc.	*	C							*
<i>Enallina quinquangularis</i>	mol.		*	*			*	*	*	*
<i>Epizoanthus aramaceus</i>	cni.		*	*						*
<i>Escharella immersa</i>	bry.	*								*
<i>Escharoides cocinea</i>	bry.	*								*
<i>Eudorella truncatula</i>	cru.		*	*						*
<i>Eunice aphroditois</i>	poi.		*	*			*	*	*	*
<i>Eunice floridana</i>	poi.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Eunice pennata</i>	poi.	*	*	*			*	*	D	*
<i>Eunice oerstedii</i>	poi.	*	D	*			*	*	*	*
<i>Eunice vittata</i>	poi.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Eunicella stricta</i>	cni.	*								*
<i>Eupanthus kinbergi</i>	poi.		*	*			*	*	*	*
<i>Euprosyne armadillo</i>	poi.		*	*			*	*	*	*
<i>Euprosyne foliosa</i>	poi.		*	*			*	*	*	*
<i>Eupolyminia nebulosa</i>	poi.	*	*	*			*	*	*	D
<i>Eupolyminia nesidensis</i>	poi.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Euryonome aspersa</i>	cru.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Eurypon clavatus</i>	spo.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Eurypon coronula</i>	spo.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Eurythoe borealis</i>	poi.	*	*	*			*	*	*	*
<i>Eusirus longipes</i>	cru.		D	*			*	*	*	*
<i>Fimbria fimbriata</i>	mol.	*					*	*	*	*
<i>Funiculina quinquangularis</i>	cni.	*					*	*	*	*

		ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Fusus rostratus</i>	mol.			*							
<i>Fusus vaginatus</i>	mol.			D							
<i>Gadiculus argenteus</i>	poi.	*									
<i>Gadus capelanus</i>	poi.	*									
<i>Gadus poutassou</i>	poi.	*									
<i>Galathea dispersa</i>	cru.		*		*			*	*		*
<i>Galathea intermedia</i>	cru.		*	*							
<i>Gasteropteron rubrum</i>	mol.			*							
<i>Glandiceps talaboti</i>	ent.			*							
<i>Glycera capitata</i>	pol.			*							
<i>Glycera lapidum</i>	pol.					*					
<i>Glycera rouxii</i>	pol.			D							
<i>Glycera tessalata</i>	pol.			*				*	*	*	
<i>Golfingia minuta</i>	sip.			*							
<i>Goniada maculata</i>	pol.			*							
<i>Gouldia minima</i>	mol.					*					
<i>Gryphus vitreus</i>	bra.		*								
<i>Hadrina craticulata</i>	mol.			*							
<i>Haploops dellavallei</i>	cru.			*		*		*	*		
<i>Hanleya hanleyi</i>	mol.		*								
<i>Harmothoe antilopis</i>	pol.			*							
<i>Harmothoe impar</i>	pol.			*							
<i>Harmothoe longisetis</i>	pol.		*	*							
<i>Harmothoe spinifera</i>	pol.				*			*			
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	poi.	*									
<i>Holothuria forskali</i>	ecm.										*
<i>Holothuria sanctori</i>	ecm.										*
<i>Hyalinoecia bilineata</i>	pol.			*	*		*				
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	pol.				*		*	*	*	*	L
<i>Hymedesmia versicolor</i>	spo.		*								
<i>Hymenocephalus italicus</i>	poi.	*									
<i>Hymenophis stellifera</i>	spo.		*	*							
<i>Inachus dorsettensis</i>	cru.		*	*				*	*		
<i>Inachus phalangium</i>	cru.	*		*				*	*	*	
<i>Isidella elongata</i>	cni.			*				*	*	*	
<i>Isocardia cor</i>	mol.			*	*			*	*	*	
<i>Jasmineira elegans</i>	pol.		*	*				*	*	*	
<i>Jaspis jonhstoni</i>	spo.		*	*				*	*	*	
<i>Kophobelemnion leuckarti</i>	cni.			*							
<i>Laetmatonice filicornis</i>	pol.							*	*	*	
<i>Laevicardium oblongum</i>	mol.	*									
<i>Lagisca drachi</i>	pol.		*								
<i>Lagisca extenuata</i>	pol.							*			
<i>Lambrus massena</i>	cru.		*							*	*
<i>Lanice conchilega</i>	pol.				*			*	*	*	
<i>Leanira tetragona</i>	pol.			D							
<i>Leocrates atlanticus</i>	pol.			*							
<i>Lepidorhombus bosci</i>	poi.	*		*							
<i>Leptocheirus hispidus</i>	cru.			*							
<i>Leptometra phalangium</i>	ecm.			*	*						
<i>Leucon longirostris</i>	cru.			*							
<i>Leucon macrorhinus</i>	cru.			*							
<i>Leucon siphonatus</i>	cru.			*							
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	cru.		*	*				*			
<i>Lichenopora hispida</i>	bry.		*	*							
<i>Ligur ensiferus</i>	cru.	*									
<i>Lophelia prolifera</i>	cni.		*	*							
<i>Lophogaster typicus</i>	cru.		*	*	*						

		ob	R	VP	PL	MH	OA	VS	EM	CS	HV
<i>Lophius budegassa</i>	poi.	*									
<i>Lophius piscatorius</i>	poi.	*									*
<i>Ludwigia planci</i>	ecm.										*
<i>Lumbrineris fragilis</i>	pol.		*	*	L	D		*	*	*	*
<i>Lumbrineris impatientis</i>	pol.		*	*							
<i>Lumbrineris latreilli</i>	pol.							*	*	*	*
<i>Lysianassa ceratina</i>	cru.							*	*	*	*
<i>Macellicephalo arctica</i>	pol.			*							
<i>Macellicephalo mirabilis</i>	pol.			*							
<i>Macropipus depurator</i>	cru.				*						
<i>Madrepora oculata</i>	cni.		*								
<i>Maldane giebfex</i>	pol.					L		*	*	*	
<i>Marphysa bellii</i>	pol.				D			*	*	*	*
<i>Marphysa fallax</i>	pol.							*	*	*	*
<i>Mastigoporella dutertrei</i>	bry.		*								
<i>Mastigoporella hyndmani</i>	bry.		*	*							
<i>Medeus couchii</i>	cru.		*	*			*				
<i>Megerlia truncata</i>	bra.		*	*							
<i>Melinna cristata</i>	pol.				D	D	D	D	*	*	*
<i>Melinna palmata</i>	pol.				*						
<i>Melita gladiosa</i>	cru.			*							
<i>Merluccius merluccius</i>	poi.	*									
<i>Mesothuria intestinalis</i>	ecm.					*					
<i>Microchirus variegatus</i>	poi.	*									
<i>Microcosmus vulgaris</i>	cép.								L	*	*
<i>Microoporella malusii</i>	bry.		*	*	*			*			
<i>Modiolus phaseolinus</i>	mol.				*	*		*			
<i>Molpadia musculus</i>	ecm.									*	
<i>Molva elongata</i>	poi.	*						*	*	*	*
<i>Monia glauca</i>	mol.		*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Muehlfeldtia truncata</i>	bra.		*	*							
<i>Munida intermedia</i>	cru.		*	*							
<i>Munida rugosa</i>	cru.		*	*							
<i>Myriastria lactea</i>	spo.		*	*							
<i>Myxicola infundibulum</i>	pol.				*						
<i>Nassa limata</i>	mol.			*				*	*	*	
<i>Nassa lineata</i>	mol.			*				*	*	*	*
<i>Natica catena</i>	mol.		*	*				*	*	*	*
<i>Natica sordida</i>	mol.		*	*				*	*	*	*
<i>Nephrops norvegicus</i>	cru.	*		*				*	*	*	*
<i>Nephtys incisa</i>	pol.			*				*	*	*	*
<i>Nephtys paradoxa</i>	pol.			*				*	*	*	*
<i>Nicomache trispinata</i>	pol.			*				*	*	*	*
<i>Notomastus latericeus</i>	pol.			*			*	*	*	*	*
<i>Nucula nitida</i>	mol.			*	*			*	*	*	*
<i>Nucula sulcata</i>	mol.			*	*			*	*	*	*
<i>Nucula nucleus</i>	mol.			*	*			*	*	*	*
<i>Odostomia sp.</i>	mol.			*	*			*	*	*	*
<i>Oerstergeria digitata</i>	ecm.			*	*			*	*	*	*
<i>Omphalopomopsis fimbriata</i>	pol.		*	*				*	*	*	*
<i>Onuphis conchylega</i>	pol.			*				*	*	*	*
<i>Onuphis quadricuspis</i>	pol.			*			D	*	*	*	*
<i>Ophiacantha setosa</i>	ecm.		*	*	*		L	*	*	*	*
<i>Ophiothrix fragilis</i>	ecm.		*	*	*			*	*	*	*
<i>Ophiura texturata</i>	ecm.			*	*			*	*	*	*
<i>Oxynotus centrina</i>	poi.	*						*	*	*	*
<i>Pagurus alatus</i>	cru.		*	*	*		*	*	*	*	*
<i>Pagurus cuanensis</i>	cru.		*	*	*		*	*	*	*	*

