

Résultats de la plongée en soucoupe n° 421  
dans la vallée sous-marine de Planier,  
au large de Marseille  
(Note de géologie marine)

par

Louis DANGEARD, Michel RIOULT

Jean-J. BLANC et Laure BLANC-VERNET



BULLETIN DE L'INSTITUT  
OCÉANOGRAPHIQUE  
FONDATION ALBERT I<sup>er</sup>, PRINCE DE MONACO

Résultats de la plongée en soucoupe n° 421  
dans la vallée sous-marine de Planier,  
au large de Marseille  
(Note de géologie marine)

par

LOUIS DANGEARD et Michel RIOULT

*Centre de Géologie marine de Caen*

et

Jean-J. BLANC et Laure BLANC-VERNET

*Centre de Géologie marine d'Endoume (Marseille)*

---

(Manuscrit reçu le 3 janvier 1967)

*Descripteurs retenus pour cette étude :*

Soucoupe plongeante — Canyons de Méditerranée occidentale —  
Micromorphologie des fonds marins — Photographies sous-marines  
— Prélèvement de roches à —200 m — Diagenèse d'un calcaire  
quaternaire — Faciès des fonds marins — Érosion sous-marine  
— Tectonique quaternaire.

La vallée sous-marine de Planier est située au sud de l'île de Planier et au sud-ouest de l'île de Riou; son axe est grossièrement orienté NNW-SSE, mais sa tête, dans la région étudiée, est rebroussée vers le NE.

Le 3 novembre 1965, la soucoupe plongeait sur le flanc nord de cette vallée; elle était pilotée par A. FALCO et avait l'un de nous (L.D.) à son bord comme observateur.

Le lieu de plongée était défini par les coordonnées suivantes :  $5^{\circ} 15' 30''$  de longitude est et  $43^{\circ} 07' 10''$  de latitude nord. Partie vers 10 h, la soucoupe faisait surface à 12 h 30 après avoir effectué un parcours en V très ouvert (Fig. 1) dont la première branche de 750 m en

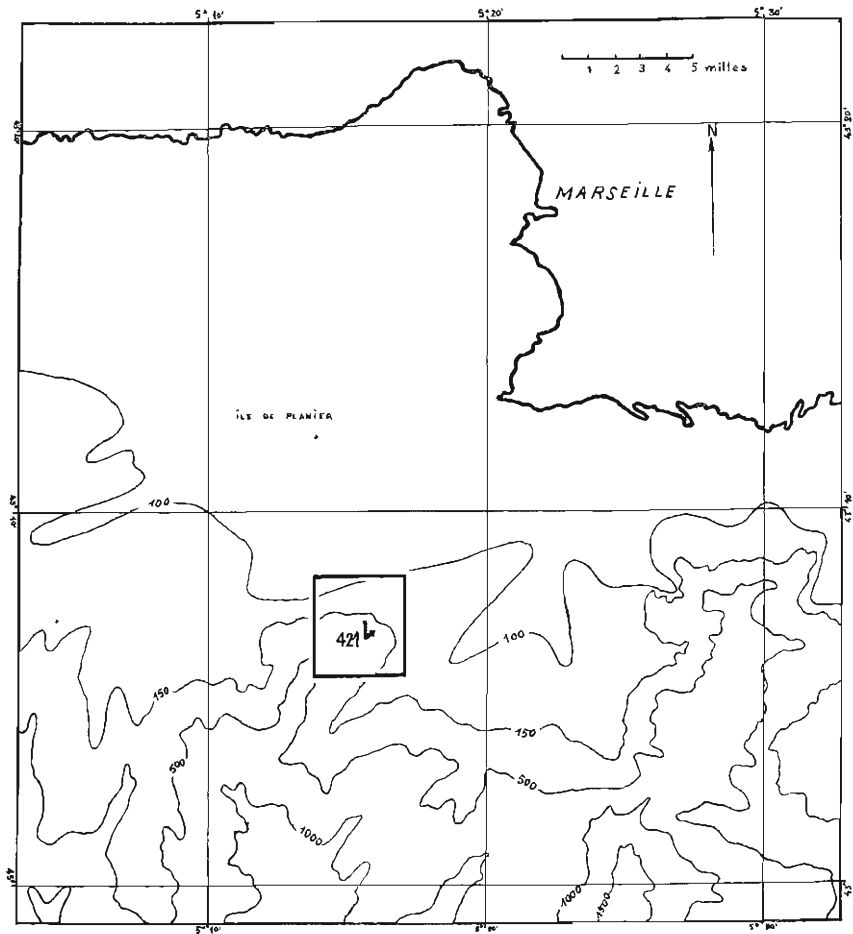


FIG. 1. — Parcours schématique de la soucoupe au cours de la plongée n° 421 dans la vallée sous-marine de Planier.

descente oblique était dirigée N-S sur le flanc de la vallée, de 155 à 290 m de profondeur, tandis que la seconde, constituée par la remontée le long du même flanc, se maintenait autour d'un cap N 45° E de 290 à 200 m, sur une distance de 280 m.

Cette plongée permit de faire, outre un certain nombre d'observations de géologie marine et de photographies, plusieurs prélèvements intéressants, notamment un dans des sédiments meubles en place sur le flanc de la vallée et, surtout, un échantillon détaché d'une petite corniche affleurant à 200 m. L'étude de ces documents a été faite par les Centres de géologie marine de Caen et d'Endoume. La discussion et la confrontation des résultats ont fourni la matière de ce travail.

## I — Morphologie et nature des fonds marins sur le flanc nord de la vallée sous-marine de Planier

Présentant une pente générale relativement douce, le flanc de la vallée sous-marine, atteint à 155 m de profondeur, montre des fonds à faciès variés : sables coquilliers plus ou moins grossiers, sables vaseux à coquilles entières éparses (*Modiolus* sp.), à Bonellies, à Comatules, à *Cidaris* ou à Holothuries, fonds avec petits entonnoirs ou amas de coquilles, souvent composés d'un petit nombre d'espèces, voire d'une seule espèce de Brachiopode (*Gryphus vitreus*) ou de Pélécy-pode (*Venus casina*). La vie au voisinage du fond semble active : des Poissons, des Crustacés, des Crinoïdes, des Céphalopodes vidant leur poche à encre ont été observés à plusieurs reprises.

A partir de 200 m de profondeur et à peu de distance du point d'arrivée sur le fond, la pente s'accroît nettement faisant alterner les étendues assez plates et les surfaces plus inclinées, à 20° et même localement 30 et 35°; c'est là qu'apparaissent les premiers affleurements rocheux. On observe des crêtes présentant une faible dénivellation, des dalles saupoudrées de vase et des marches ou petits gradins pouvant avoir 0,30 à 0,50 m de hauteur, excavés et donnant, par endroits, des petites corniches en surplomb. Ces roches sont à nu ou bien couvertes d'une mince couche de sable vaseux : leur forme pointe à travers la couverture sédimentaire sans qu'on l'aperçoive en entier.

L'aspect du rocher dénudé est celui d'une roche sédimentaire bien stratifiée, dont les délits sont affouillés par les organismes vivant au fond. Comme la pente est plus forte au voisinage de ces rochers, il est certain que les sédiments meubles peuvent glisser : d'ailleurs, une coquille de Gastéropode occupée par un Pagure roulait sur le fond, dans le sens de la pente.

Dans le détail, ces affleurements rocheux paraissent profondément taraudés, rongés comme les bas-estrans et les écueils calcaires de nos côtes, attaqués par les perforants. Ils présentent des cavités et des anfractuosités de toutes formes et de toutes tailles; délits et diaclases sont élargis par des organismes variés à la recherche d'un abri ou de nourriture (Pl. I, A). Les couches les plus tendres sont érodées et les bancs calcaires mis en saillie sont minés par une endofaune particulièrement

active, parfois protégée par une épifaune. Car ces substrats rocheux sont également encroûtés par de nombreux invertébrés sédentaires : Spongiaires, Anémones de mer, Vers, Bryozoaires et Brachiopodes qui se fixent sur la moindre surface dure, allant du simple galet aux arêtes rocheuses : la densité du peuplement de ces surfaces est considérable compte tenu des perforations qui permettent aux organismes de vivre à différents niveaux du substrat dur. L'action des êtres vivants est donc importante dans la micromorphologie des fonds marins. Sur les sables et les vases meubles, les fouisseurs construisent des milliers de bosses, de tumuli, de tas de déjections, creusant des cavités et des galeries innombrables : leurs pistes, traces de repos, souilles, terriers sont extrêmement abondants et bouleversent la surface. Certaines accumulations de coquilles sont l'œuvre des Céphalopodes benthiques (Pl. I, B). D'autre part, sur ces affleurements rocheux, calcaires, les perforants ont constitué, à un moment donné, des agents d'érosion sous-marine d'une importance primordiale dans la morphologie de détail des fonds marins. Clones, Vers, Pélécytopodes sont très actifs, mais il ne faut pas négliger le rôle des prédateurs et celui des Crustacés ou des Poissons recherchant leur proie ou un abri à l'intérieur de ces roches consolidées.

## II — Gisement et description des prélèvements

Trois prélèvements ont été effectués au cours de la plongée 421 : le premier dans le sédiment meuble du fond à 200 m, le second est un bloc ramassé au voisinage d'un affleurement à 260 m et le troisième, le plus intéressant à tous les égards, a été détaché d'un affleurement de roche calcaire en surplomb à 200 m (\*).

### 1 — *Le sédiment meuble (200 m)*

Grâce à la pince qui équipe la soucoupe, une petite quantité de gravier coquillier, plus ou moins lavé, a été remonté. Il est composé de coquilles vides et de valves isolées de *Venus casina* et de *Gryphus vitreus*, de radioles de *Cidaris*, de débris de Lithothamniées accompagnés d'une microfaune et de quelques graviers (4 à 9 mm de plus grand diamètre) patinés et roulés, de calcaire fin, de grès et de quartz.

Les débris de Lithothamniées sont relativement bien calibrés, de petite taille [valeurs extrêmes et moyennes de la plus grande dimension pour 100 fragments : (3) 6,75 mm (13)]. Ils sont roulés, perforés ou encroûtés de Serpules et de Bryozoaires ; ils présentent une patine brun rougeâtre. Il s'agirait d'un maërl ancien, vraisemblablement würmien, datant d'un stade de régression ancien. Des échantillons semblables ont déjà été dragués sur ce plateau continental par J.-J. BLANC, J. PICARD et C. FROGET.

La microfaune est essentiellement composée de Foraminifères en voie de fossilisation. Malgré la faible quantité de sédiment, on retrouve

\* Nous remercions M. G. BIGNOT qui a bien voulu nous donner son avis sur la microfaune de la calcirudite à algues, au début de nos recherches, et M. J. PICARD pour son aide précieuse et ses déterminations en ce qui concerne les organismes perforants.

ici une association comparable à celle décrite par L. BLANC-VERNET [1965]. Il s'agit d'espèces que l'on rencontre généralement dans le *détritique du large*, auxquelles s'ajoutent quelques formes plus profondes

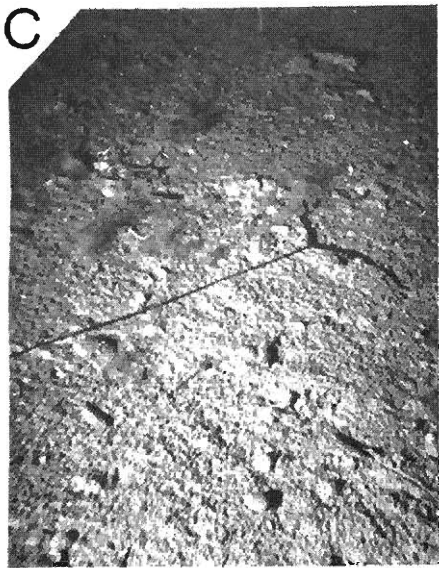
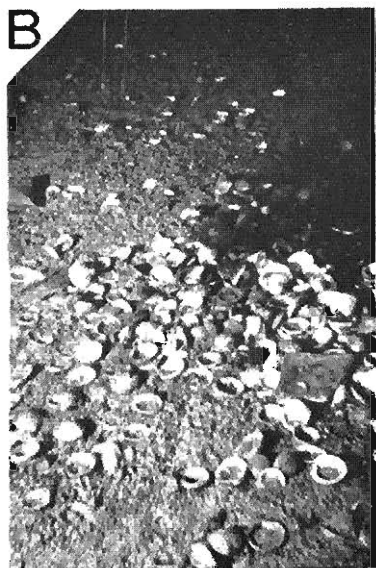


Planche I. — Faciès rencontrés au cours de la plongée n° 421.

A — *Palinurus elephas* à l'abri d'une corniche.

B — Amas de *Venus casina* autour d'un terrier de pieuvre.

C — *Bonellies* étalant leur trompe sur le fond saupoudré de vase.

et des éléments pélagiques. On distingue dans cette thanatocœnose plusieurs stocks de tests : certains Foraminifères sont remplis de glauconie vert-sombre (*Elphidium*) ou brunâtre, plus ou moins oxydée (Miliolites); d'autres sont remplis de sédiment argilo-calcaire gris; d'autres enfin sont vides. Les genres à test agglutiné (*Textularia*) et les Elphidiidés et Cibicidés (*Elphidium*, *Cibicides*, etc.) dominent nettement les Lagénidés (*Nodosaria*, *Lagena*, etc.), les Miliolidés (le genre *Pyrgo* est représenté) et les Globigérinidés. Cette thanatocœnose avec tests patinés et remplissages épigénisés est donc, en grande partie, ancienne, en relation avec un niveau de base abaissé par rapport au zéro actuel. Elle paraît correspondre à la dernière phase régressive (Würm).

## 2 — Calcaire sublithographique (260 m)

Un bloc parallélépipédique à arêtes vives, gisant à proximité d'un gradin rocheux, a été prélevé à 260 m. Pétrographiquement, il s'agit d'un calcaire d'aspect « sublithographique » dont la pâte calcitique gris beige, microcristalline, contient quelques traces d'oxydes de fer et quelques Foraminifères dispersés et recristallisés. Le bloc semble débité à partir de diaclases et du litage. Le faciès rappelle celui de certains calcaires bédouliens du littoral au nord de Planier.

Ce pavé a été retourné plusieurs fois sur le fond; en effet, il est perforé et encroûté sur toutes ses faces. Il était solidement ancré dans la vase au moment du prélèvement et le sédiment du fond est resté collé sur sa base pendant la remontée. Cette vase ressemble par sa microfaune au sédiment précédent, mais sa fraction fine contient de nombreux spicules d'Éponges et des Diatomées. Malgré sa forme et son poids, ce bloc de calcaire patiné, perforé et encroûté, a été déplacé sur le fond. Comme il était isolé de l'affleurement, il reste un doute sur son appartenance au gradin sous-marin observé à 260 m; cependant nous le signalons, car des affleurements sous-marins du Barrémien et de l'Ap-tien viennent d'être découverts dans la baie de Cassis [J.-J. BLANC et L. BLANC-VERNET, 1966].

## 3 — Calcaire graveleux et ferrugineux à Lithothamniées (200 m)

Un gradin rocheux à bord sinueux, long d'une trentaine de mètres et dirigé N 170°E, est apparu vers 200 m. En manœuvrant la soucoupe sur son arête en surplomb, le pilote réussit à détacher une grande dalle qui se fragmenta sur son bord : c'est cette partie distale de la petite corniche qui fut ramenée à la pince (Fig. 2). La cassure montre qu'il s'agit d'un calcaire graveleux, roussâtre, teinté par des oxydes de fer, montrant des perforations anciennes comblées de calcaire gris ou de marne blanche, creusé sur toute sa face supérieure de cavités et de galeries récentes. Le bloc est orienté par son épifaune et sa texture.

### DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE (Pl. II et III)

C'est une calcirudite à Lithothamniées. Dans l'ensemble, sa couleur est voisine de l'orange 202 du Code universel des couleurs [SEGUY, 1936]; les plages les plus ferrugineuses prennent la nuance rouge 112.



Dans un ciment de calcite faiblement magnésienne et fortement pigmentée par des oxydes de fer, on observe des débris hétérométriques de Lithothamniées, de forte taille, peu roulés et peu brisés, des fragments de Mollusques, des Foraminifères et accessoirement quelques fragments



FIG. 2. — Corniche de calcaire rubéfié à Lithothamniées (200 m).  
 En haut, silhouette de la corniche en surplomb. En bas, la corniche fragmentée à la suite des manœuvres de la soucoupe. La flèche indique la position du fragment prélevé (d'après photos et croquis).

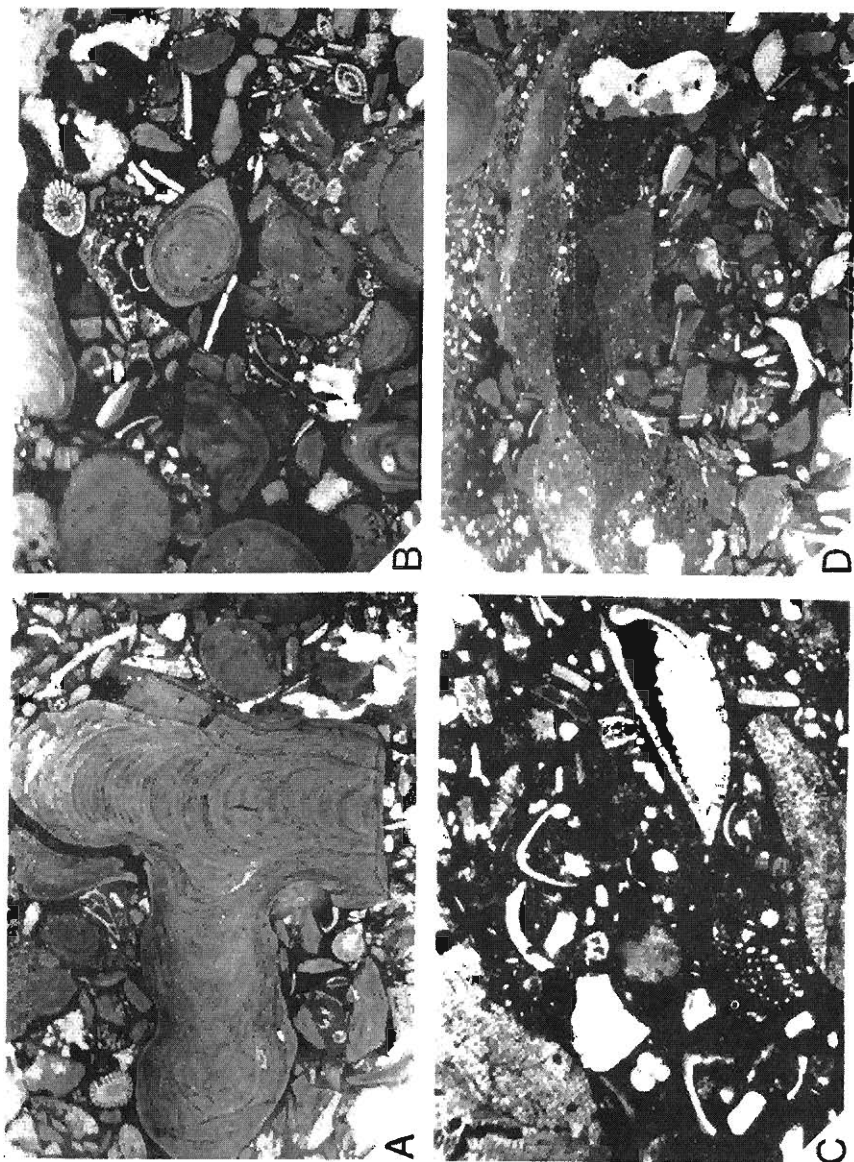


Planche II. — Calcirudite rubéfiée à Lithothamniées. Lames minces.

- A — Microfaciès de la partie supérieure, avec sections de Lithothamniées, Foraminifères, débris de tests de Mollusques ( $\times 7$ ).
- B — Microfaciès de la partie moyenne, avec sections de Lithothamniées, Foraminifères (*Textularia*, *Elphidium*), radiole d'Oursin régulier, débris de Mollusques perforés ( $\times 7$ ).
- C — Microfaciès de la partie inférieure très rubéfiée, montrant une section de petit Brachiopode à remplissage polarisé ( $\times 7$ ).
- D — Microfaciès de la calcirudite rubéfiée à débris de Lithothamniées et Foraminifères, au niveau des perforations anciennes comblées par le calcaire gris à petits quartz anguleux. Remarquer les différentes passées plus ou moins mélangées dans le remplissage ( $\times 7$ ).

de tests ou sclérites divers, quelques grains de quartz détritiques, minéraux lourds, plages de glauconie et de goëthite.

Les débris d'Algues calcaires appartiennent, en majorité, à une variété de *Lithothamnium calcareum*; les dimensions extrêmes et moyennes sont pour le diamètre de la section (2) 8,75 mm (20). La structure cellulaire est admirablement conservée : le pigment ferrugineux agissant comme colorant naturel, les cloisons et le noyau apparaissent nettement. Les fragments, peu usés, présentent de nombreuses perforations de Vers, d'Éponges et surtout de Cryptogames perforantes. Ils portent également des encroûtements biologiques, notamment des Serpules, des manchons de Bryozoaires et aussi des Foraminifères fixés : deux *Cibicides* sont collés par leur face plane et partiellement recouverts par les tissus de l'Algue. Ces Lithothamniées pourraient correspondre à un ancien maërl à cachet atlantique, pratiquement inconnu actuellement en Méditerranée et représenteraient alors l'horizon circalittoral d'une des étapes régressives du Quaternaire ancien de Méditerranée occidentale [J. PICARD].

Les Foraminifères sont nombreux. Les formes à test agglutiné et les Rotalidés dominent nettement. On y reconnaît les genres *Textularia*, *Bigenerina*, *Clavulina*, *Cibicides*, *Elphidium* (dont une espèce très voisine d'*E. crispum* L.), *Planorbulina* et *Gypsina*, *Quinqueloculina* et *Triloculina*; en outre, il existe quelques Lagenidés et quelques Globigérinidés à test particulièrement épais et épineux. Ces Foraminifères forment une association circalittorale rappelant celle du « détritique côtier » actuel; le genre *Pyrgo* n'y est pas représenté. Les tests sont perforés par des Cryptogames. Parmi les Mollusques, les débris de Pélécytopodes et de Gastéropodes sont fréquents, perforés de tubulures de tous les diamètres et de toutes les formes, remplies de glauconie ou d'oxyde de fer. Les coquilles bivalves des Mollusques de petite taille (larves, stades jeunes) et les tests d'Ostracodes sont également remplis de glauconie. Parmi les Gastéropodes, plusieurs coquilles de Vermets ont été reconnues. Un des tests a 10 mm de hauteur sur 5 mm de largeur et le tube orné de stries d'accroissement rectilignes a une hauteur de 2 mm. Son remplissage est polarisé : la boue calcaire tassée par gravité emplit le tube aux trois quarts, laissant subsister un vide à la partie supérieure.

On note en outre quelques rares valves isolées d'Ostracodes, quelques tubes de Serpules, des radioles et des fragments de tests d'Oursins réguliers, des ossicules de Crinoïdes ferruginisés, des Bryozoaires à loges remplies de sédiment ou d'oxydes de fer, des fragments de test de Brachiopodes.

Le ciment est localement formé de calcite claire (sparite ou micrite), mais les oxydes de fer ont profondément imprégné la roche et l'ont pigmentée. Localement s'y ajoutent des oxydes de manganèse noirâtres.

Une section montre un petit terrier qui réorganise le matériel sédimentaire (Pl. III, A), s'enfonçant de 14 mm à l'intérieur de la calcirudite en partant de la surface supérieure. La cavité, en doigt de gant, présente un diamètre maximal de 5 mm et son remplissage est constitué par des parties les plus fines du calcaire. Toute la périphérie du terrier montre ses éléments détritiques allongés parallèlement et concentriquement à la cavité creusée et remplie quand le sédiment était encore meuble.

La ferruginisation du sable graveleux originel, plus ou moins consolidé, n'est pas homogène; les oxydes de fer sont plus concentrés à la partie inférieure qu'à la partie supérieure (Pl. III, B).

La cimentation laisse subsister quelques parties poreuses. Les sels de fer condensés dans la moitié inférieure oblitérent un certain nombre de ces vides. L'origine de cette ferruginisation pose un problème. Il est possible qu'elle se soit produite au cours d'une période d'émersion, prolongeant la régression quaternaire pendant laquelle s'est déposé le sable graveleux à Lithothamniées et sous un climat plutôt chaud.

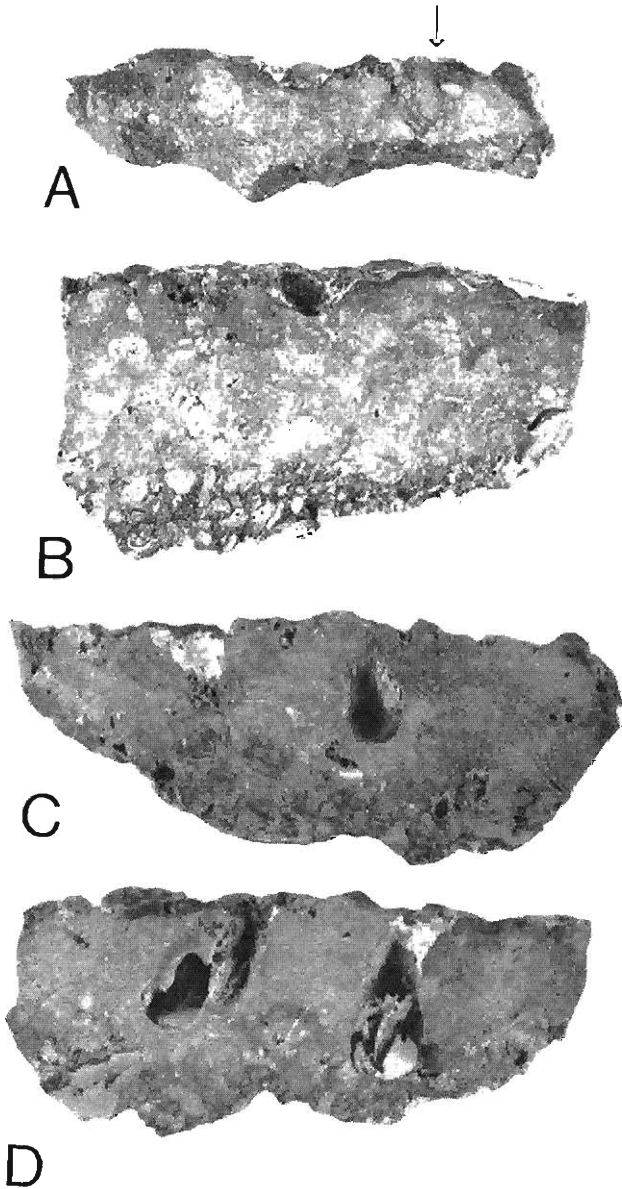


Planche III. — Coupes dans la calcirudite rubéfiée à Lithothamniées.

- A — Terrier d'organisme fousseur ( $\times \frac{1}{2}$ ).  
 B — Coupe montrant la ségrégation des sels de fer à la base et des sections d'Algues, de Bryozoaires et de Vermet ( $\times \frac{1}{2}$ ).  
 C-D — Coupes montrant les perforations anciennes avec remplissage partiel cimentant les coquilles de Pélecypodes perforants aux parois de leur cavité ( $\times \frac{1}{2}$ ).

Il est beaucoup moins probable qu'elle représente un stade d'oxydation de type *hard-ground*. De toute façon, elle n'a pu prendre place qu'au cours d'un changement bathymétrique important. En résumé, il faut distinguer plusieurs stades dans l'histoire de ce calcaire graveleux et ferrugineux à Lithothamniées : son *dépôt* dans un horizon circalittoral (Algues, Foraminifères, Vermets), puis sa *cimentation* amenant la consolidation du sédiment meuble bioturbé et enfin sa *ferruginisation* à la suite d'une longue imbibition par des sels de fer et de manganèse. Cette histoire est encore compliquée par l'existence de perforations anciennes d'origine biologique et comblée de sédiments.

#### LES PERFORATIONS FOSSILES

En dehors des perforations récentes, le calcaire ferrugineux est creusé de cavités d'Éponges, de Vers et surtout de Pélécy-podes perforants, remplies totalement ou partiellement de sédiments calcaires consolidés ou meubles (Pl. III, C-D). Il existe deux générations de perforants fossiles, les perforations de la seconde génération recoupant nettement celles de la première. Les perforations de la première génération sont l'œuvre de Pélécy-podes difficiles à déterminer puisque leur test est cimenté aux parois; elles pénètrent jusqu'à 35-40 mm de profondeur avec un diamètre maximal de 12 mm, exceptionnellement 15-20 mm. La coquille du perforant, ou les valves emboîtées d'individus successifs, sont remplies de calcaire fin grisâtre faisant contraste avec le calcaire à Lithothamniées roux-orangé. Ces perforations recoupent à l'emporte-pièce les débris d'Algues calcaires et les Foraminifères; des petites esquilles de calcirudite ferrugineuse et des petits nodules d'oxydes de fer et de manganèse sont remaniés dans la calcilitite grise, contenant également quelques petits quartz détritiques anguleux (10-15 micromètres) et quelques Foraminifères. Ces perforations de la première génération sont donc postérieures à la ferruginisation. Les Mollusques perforants fossilisés par ce ciment gris calcaire sont de deux types : les plus nombreux, à test conservé, couvert de côtes rugueuses, concentriques, écailleuses, mesurent 20 à 25 mm de long et 10 à 12 mm de hauteur maximale et rappellent les *Saxicava*; les autres, plus petits, mesurant de 4 à 10 mm de long sur 5 à 12 mm de large et 2 à 5 mm de hauteur totale rappelleraient tantôt le genre *Petricola*, tantôt le genre *Kellia*.

Ces derniers, fossilisés à l'état de moules internes, sont perforés et érodés à leur partie externe. On observe, en outre, que le remplissage de calcaire gris ne s'est pas fait en une seule fois, qu'il y a eu plusieurs apports de sédiment vaseux, de couleur et de granulométrie différentes, qui ont été plus ou moins mélangés par des fousseurs.

Cette génération de pionniers fossilisés est attaquée par une seconde génération de Pélécy-podes. Ces cavités recoupant le calcaire gris ou le calcaire roux, sont remplies de marne blanchâtre à Cocolithes, immobilisant la ou les coquilles emboîtées des *Saxicaves* (*S. arctica*) de la seconde génération, ainsi que des petites coquilles de *Kellia suborbicularis* Montagu, assez comprimées, genre vivant habituellement dans les perforations, préexistantes. Les Cocolithes sont nombreuses dans

cette vase claire (Coccolithes, Rhabdolithes...) et sont accompagnées, entre autres, de spicules d'Éponges et de sclérites d'Ascidies (*Didemnidae*).

Enfin, rappelons qu'un réseau de cavités récentes, creusées par des Éponges du type *Cliona* et par des Vers, est partiellement envahi par l'épifaune actuelle.

L'histoire de cette dalle en place à 200 m au flanc de la vallée sous-marine de Planier est donc particulièrement complexe puisqu'elle a enregistré, postérieurement à sa ferruginisation, au moins deux phases d'érosion et de sédimentation. La calcilutite grise remplissant les perforations de la première génération ressemble au ciment gris qui colmate les septes des coraux profonds ahermatypiques de la Méditerranée [J.-J. BLANC, J.-M. PÉRÈS & J. PICARD, 1959]. Il faut supposer que la dalle de calcirudite ferrugineuse a, par deux fois au moins, été décapée et perforée, puis recouverte de sédiments; la position, en relief sur le fond, de ces affleurements rocheux favorise en outre la collecte de la pluie planctonique.

### Conclusions

L'étude des différents matériaux (\*) et les observations directes apportent des conclusions sur la morphologie et l'évolution de la vallée sous-marine de Planier.

Il y existe peut-être des affleurements profonds (260-290 m) de roches mésozoïques, mais les documents les plus importants ramenés de cette plongée 421 ont trait à l'histoire quaternaire de cette partie de la Méditerranée.

Dans le flanc nord de la vallée sous-marine de Planier, cette histoire peut se résumer ainsi :

1 — Dans la zone circalittorale s'est déposé un sable graveleux calcaire à Lithothamnées, Foraminifères et Vermets.

2 — Ce fond meuble, bouleversé par des fousseurs, a été consolidé par un ciment de calcite et rubéfié par des oxydes de fer, durant une phase régressive pouvant être vraisemblablement attribuée au Quaternaire. L'oxydation du dépôt ne saurait cependant constituer, à elle seule, une preuve suffisante d'émersion.

3 — Au cours de stades ultérieurs, cette calcirudite a été perforée une première fois par des Pélécytopes et recouverte par une vase calcaire grise, fine, à petits quartz anguleux.

4 — Puis, après consolidation de ce remplissage calcaire gris qui fossilise les perforants dans leur cavité, une seconde génération de Lamellibranches taraude la roche : cette fois, les cavités sont comblées par une marne blanchâtre à Coccolithes qui immobilise les valves en place.

5 — Enfin s'installe l'épifaune actuelle caractérisée par des Brachiopodes à la surface supérieure et par des Bryozoaires à la surface inférieure, épifaune qui semble succéder à une épifaune plus ancienne à Cliones perforantes.

\* Du point de vue technique, la soucoupe a permis au géologue de prélever, entre autres matériaux, des échantillons en place dans un affleurement rocheux du fond, ce qui en fait un auxiliaire précieux pour la cartographie sous-marine. Le fragment de corniche calcaire récolté à 200 m de profondeur mesure plus d'un dm<sup>3</sup> et pèse plus de 2 kg.

Ces différentes étapes impliquent plusieurs changements bathymétriques importants ayant précédé le gisement actuel à 200 m de profondeur. Dans cette région, la tectonique a certainement joué un rôle important après le Quaternaire inférieur. Les sédiments meubles et les thanatocœnosés indiquent eux aussi une origine moins profonde, vraisemblablement circalittorale et un âge quaternaire postérieur à celui de la dalle calcaire précitée; mais ces éléments détritiques ont pu, en outre, être déplacés par glissement sur la pente.

Cette longue histoire géologique inscrite dans la roche prélevée au fond de la Méditerranée n'est pas sans évoquer les observations faites au sud de Caen, sur les crêtes de grès ordoviciens submergées au cours du Jurassique inférieur et moyen. En particulier, le Bajocien supérieur n'est conservé localement que dans le fond des trous de Mollusques perforants creusés dans les calcaires plienschachiens ou aaléniens [BIGOT, 1928]. L'étude détaillée des surfaces perforées peut donner d'utiles renseignements sur l'importance de la lacune représentée; les conditions de gisement et d'affleurement au fond des mers épicontinentales jurassiques ne devaient pas sortir des limites du champ d'observation rencontré au cours de cette plongée.

Ce faciès à Lithothamniées et Foraminifères gisant à 200 m dans la vallée sous-marine de Planier ne paraît pas isolé en Méditerranée occidentale : des dragages ont remonté des faciès comparables, notamment dans le détroit de Sicile et dans le détroit cap Bon-Marsala [L. LECLAIRE, 1964] jusqu'à 380 m. La description des échantillons D. 84 et D. 85 de cet auteur rappelle de façon frappante celle de notre calcirudite. Mentionnons en outre les recherches inédites de C. FROGET (campagnes de la *Calypso* et de Géomède II - *Jean Charcot*): cet auteur a effectué un relevé minutieux de ces formations, actuellement étudiées en détail dans un travail en cours. L'analogie est d'autant plus intéressante à souligner que les régions sont très éloignées.

En définitive, la présence à 200 m de profondeur, au large de Marseille, d'un calcaire à Lithothamniées d'origine circalittorale, ayant enregistré plusieurs variations bathymétriques, et l'existence de faciès analogues en Méditerranée occidentale jusque dans la zone bathyale, témoignent d'importants mouvements tectoniques de flexuration ou d'effondrement par failles, d'âge relativement récent.

## Bibliographie

- BIGOT (A.), 1928. — Comptes rendus des réunions extraordinaires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne en 1926 et 1928. *Bull. Soc. géol. min. Bretagne*, 7, fasc. sp., 119 p.
- BLANC (J.-J.), 1959. — Campagne de la *Calypso* sur les côtes de Provence (1956). I. Recherches sédimentologiques dans les canyons de la Provence occidentale. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 37, pp. 245-272 [Résult. sci. Camp. 'Calypso', 4].

- BLANC (J.-J.), 1963. — Vases bathyales et sables détritiques au large de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47** (Bull. 31), pp. 203-229.
- BLANC (J.) & BLANC-VERNET (L.), 1966 a. — Sur la présence de dépôts marins plio-quadernaires sur le précontinent au sud de Marseille. *C. R. Acad. Sci., Paris* (D), **262**, 12, pp. 1325-1326.
- BLANC (J.) & BLANC-VERNET (L.), 1966 b. — Affleurements sous-marins du Barrémien et de l'Aptien dans la baie de Cassis. *C.R. Acad. Sci., Paris* (D), **262**, 13, pp. 1398-1399.
- BLANC (J.-J.) & MOLINIER (R.), 1955. — Les formations organogènes construites superficielles en Méditerranée occidentale. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **52**, n° 1067, 26 p.
- BLANC (J.J.), PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1959. — Coraux profonds et thanatocœnoses quadernaires en Méditerranée. *Colloq. int. Cent. nat. Rech. sci.*, **83** [La topographie et la géologie des profondeurs océaniques], pp. 185-192.
- BLANC-VERNET (L.), 1965. — Note préliminaire sur quelques dragages effectués au large de Marseille (canyon de Planier). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 185-190.
- BOURCART (J.), 1950. — Le socle continental de Toulon à la frontière espagnole. *Conf. Cent. Rech. océanogr.*, 1950, 3, 10 p.
- BOURCART (J.), 1959. — Morphologie du précontinent des Pyrénées à la Sardaigne. *Colloq. int. Cent. nat. Rech. sci.*, **83** [La topographie et la géologie des profondeurs océaniques], pp. 33-52.
- LECLAIRE (L.), 1964. — Calcaire argileux du Quadernaire récent à Rhodophycées et Foraminifères dans le détroit de Sicile. *C. R. Soc. géol. Fr.*, 1964, 7, pp. 282-283.
- LEENHARDT (O.), 1963. — Un sondage sismique continu sur le plateau continental près du Planier (Marseille). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **257**, 8, pp. 1541-1544.
- MARS (P.), 1963. — Les faunes et la stratigraphie du Quadernaire méditerranéen. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **43** (Bull. 28), pp. 61-97.
- PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1958. — Faunes « froides » et faunes « chaudes » de la Méditerranée quadernaire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **14**, pp. 509-514.
- SEGUY (E.), 1936. — *Code universel des couleurs*. — Paris, Lechevalier. 68 p.

### Résumé

Au cours de la plongée en soucoupe dans la vallée sous-marine de Planier, au large de Marseille, des observations directes sur la micro-morphologie du fond ont été faites et des échantillons de sédiments ou de roches ont été prélevés entre 155 m et 290 m. En particulier, un



calcaire quaternaire à Algues, d'origine circalittorale, affleurant maintenant à 200 m de profondeur, présente une rubéfaction poussée et deux générations de perforants dont les cavités sont comblées de sédiments calcaires différents. Les phases successives de l'histoire de ce calcaire de la Méditerranée occidentale montrent l'existence de mouvements tectoniques d'âge relativement récent.

### Summary

During this underwater exploration with the diving saucer in the Planier submarine valley, off Marseilles, micromorphology of the sea-floor was detailed and sediments or rocks in place between 155 and 290 meters were sampled. Specially, a quaternary algal limestone, deposited in the circalittoral zone, and now laying down at the depth of 200 m, shows a strong rubification and two generations of boring animals of which cavities are filled with two different calcareous sediments. The successive events in the history of this western Mediterranean outcrops are reconstructed and reveals the existence of relatively recent tectonic features.

Данные, полученные ныряющим блюдечком № 421  
в подводной долине Планье/Planier/в открытом море  
около Марселя  
/заметка по морской геологии/

Луи ДАНЖАР, Мишель РИУ, Жан-Ж. БЛАН и Лор БЛАН-ВЕРНЭ

### Краткое содержание

Во время погружения блюдечка в подводной долине Планье, в открытом море около Марселя, были произведены непосредственные наблюдения глубинной микроморфологии и добыты образцы отслоений и горных пород на глубине 155 м и 290 м. В частности, один водорослевый известняк четвертичного периода, прибрежного происхождения, доходящий ныне до глубины 200 м, имеет ярко выраженную красноватость и два поколения просверлений, углубления коих заполнены различными известковыми образованиями. Последовательные исторические фазы этого известняка западной части Средиземного моря показывают существование тектонических сдвигов довольно близкой нам эпохи.

## Annexe

# Observations écologiques sur les matériaux récoltés au cours de la plongée n° 421

par

Michel RIOULT et Jacques PICARD

---

Les trois échantillons prélevés sur le flanc Nord de la vallée sous-marine de Planier ont permis de faire quelques observations sur la composition du sédiment meuble du fond et le peuplement des affleurements rocheux à 200 m et 290 m.

### 1 — Sédiment meuble (200 m)

Mis à part les Lithothamniées et les Foraminifères dont il a été question dans le travail précédent, le sédiment meuble remonté du fond, lessivé au cours des opérations, est constitué d'une sorte de gravier coquillier assez grossier. On y distingue notamment :

— des valves séparées de *Venus casina* L. encroûtées de Serpules, de Bryozoaires rameux et perforés par des Cryptogames, des Cliones ou des Gastéropodes carnivores (spécialement dans la région du crochet). Il y a une majorité de valves droites à cet endroit; d'après les photographies, les valves étaient souvent tournées avec la convexité vers le haut, ce qui indiquerait que, s'il existe un courant près du fond, il n'est pas assez fort pour imposer une position d'équilibre aux valves de Pélécy-podes. Les dimensions de nos exemplaires sont peu variables et les valves appartiennent à une population relativement homogène (longueur moyenne : 35 mm; hauteur moyenne : 32 mm).

— des tests minces, bivalves, de *Gryphus vitreus* rarement remplis de sédiment fin, le plus souvent vides.

— des radioles blanches, entières, de *Cidaris cidaris* longues de 4 à 6,5 cm, quelques fragments de test de Cidaridés et d'*Echinocyamus pusillus*.

— des ossicules de Crinoïdes (pièces brachiales et pinnules) et des articles d'Ophiures.

— des Serpules variées dont *Ditrupa arietina* (O.F. Müller) et des Vers polychètes comme *Harmothoe johnstoni* (McIntosh).

— des fragments de Bryozoaires encroûtants, rameux ou dressés.

— quelques plaques de Chiton, tests de Ptéropodes (*Cavolinia*) et coquilles de petits Gastéropodes (*Danilia tinei*, *Calcaraea* et *Rissoidae*).

— enfin, des vestiges de Crustacés (céphalothorax et pinces) dont *Ebalia* sp. indet. (Décapode marcheur) et *Apseudes spinosus* M. Sars (Tanaidacé).

Tous ces vestiges appartiennent à des animaux morts et forment une thanatocœnose qui accompagne les Lithothamniées et les Foraminifères déjà décrits. Seule, une *Megerlia truncata* fixée sur une coquille était encore vivante.

Dans le sédiment adhérent au bloc de calcirudite rubéfiée, les particules fines n'ont pas été lessivées et il s'agit d'une vase riche en débris organiques. En dehors de l'association de Foraminifères, de Bryozoaires, débris de Mollusques et de Brachiopodes, coquilles jeunes ou larvaires citées plus haut, on peut noter encore l'existence de nombreux débris végétaux continentaux (bois, pollen de pin, etc.), de Diatomées abondantes (centrées ou pennées), de spicules d'Éponges (monaxones, triaxones et tétraxones, en C, microsclères), de sclérites d'Ascidies, d'Holothuries et de nombreux débris chitineux, etc.

Ainsi, le sédiment du fond est constitué d'un mélange de thanatocœnoses d'origine et d'âge différents et de vestiges fossilisables des biocœnoses du voisinage.

## 2 — Calcaire rubéfié à Algues calcaires (200 m)

Le peuplement actuel de la corniche de calcirudite rubéfiée à Lithothamniées est très important relativement à la surface réduite de notre échantillon, surface estimée à 3 dm<sup>2</sup> pour la surface supérieure et 3 dm<sup>2</sup> pour la surface inférieure. Cependant, d'après les observations directes faites au cours des diverses plongées, ce peuplement est un reflet fidèle de la vie sur ces substrats durs de la zone bathyale. Le bord de la corniche est caractérisé par une épifaune différente sur les deux faces.

### (a) Face supérieure (Pl. IV, A)

La quasi-totalité de la surface de la roche disparaît sous la « croûte biologique » constituée par l'épifaune. Des Éponges blanchâtres, verdâtres ou jaunâtres (miel), dont certaines occupent en partie l'ancien réseau des Clones, en couvrent une partie : ce sont des *Reniera* et des *Timea*.

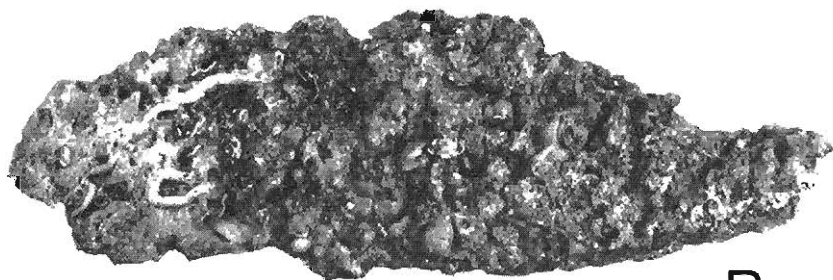
Les Serpules (*Serpula vermicularis* L.) s'étalent jusque dans le fond des perforations de Pélécy-podes perforants et sur les tests des Brachiopodes vivants. Certains tubes sont vides. Quelques Spirorbes sont fixés au voisinage de l'arête. *Harmothoe johnstoni* vit dans les cavités.

De rares Hydraires se dressent entre les Brachiopodes.

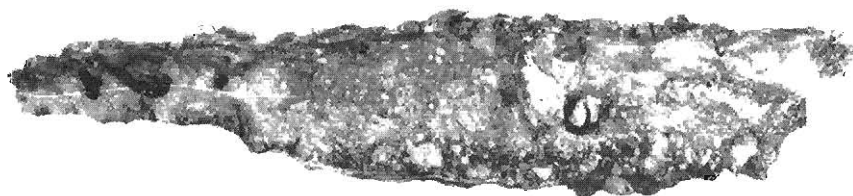
Les Mollusques sont représentés par quelques petites *Arca scabra* Poli de couleur rouge foncé, fixées par leur byssus dans les vieilles perforations vides (4 à 16 mm de long) et quelques petits Gastéropodes (un Muricidé minuscule, *Eulima bilineata* Adams & Reeve et *Emarginula sicula* Gray).



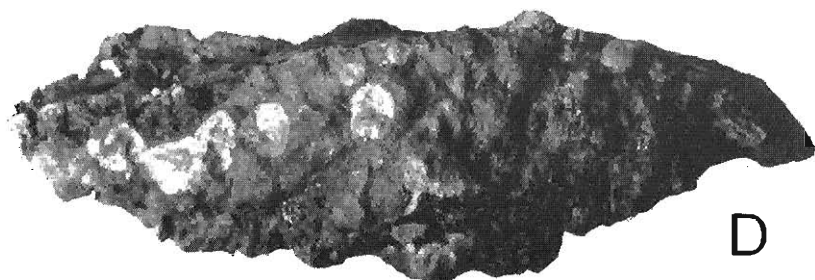
A



B



C



D

Planche IV. — Corniche de calcaire rubéfié à Lithothamniées (200 m).

A — Vue frontale du fragment de corniche ( $\times 1/3$ ).

B — Vue de la face supérieure, à Brachiopodes et Éponges ( $\times 1/3$ ).

C — Coupe au niveau de la cassure, montrant les perforations anciennes plus ou moins comblées par des sédiments ( $\times 1/3$ ).

D — Vue de la face inférieure, à Bryozoaires ( $\times 1/3$ ).

Les Bryozoaires sont peu nombreux, en colonies lobées plus ou moins recouvertes par les Éponges et dressées en pain de sucre sur les arêtes comme *Turbicellepora coronopus* (S.V. Wood).

Les Brachiopodes constituent l'élément le plus caractéristique du peuplement de la face supérieure. Les *Crania anomala*, collées par une valve au substratum, subissent d'importantes déformations au niveau des perforations anciennes; certaines coquilles sont fixées sur d'autres Brachiopodes vivants. Les *Megerlia truncata*, dressées normalement au substrat, sont les plus gros invertébrés du peuplement, en nombre sensiblement réduit comme les Crannies. Enfin, les *Platidia anomioïdes*, à pédoncule contracté, s'insinuent dans toutes les cavités : trous de perforants, tubes de Serpules vides, espace au pied des *Megerlia*. Les *Platidia* sont les plus nombreux parmi les 35 Brachiopodes récoltés sur cette face supérieure (ce qui donne une densité de plus d'un Brachiopode pour 10 cm<sup>2</sup>).

On observe encore quelques petites Ophiures rouge-brique, *Ophiop-sila aranea* Forbes, ou blanchâtre, *Ophiothrix quinquemaculata* (Delle Chiaje), abritées dans les anfractuosités avec quelques petits Crustacés.

#### (b) Face inférieure (Pl. IV, D)

Sur cette face oblique, les perforations anciennes sont peu nombreuses. Les Bryozoaires occupent la majeure partie de la surface qu'ils régularisent. Les colonies arrondies ou lobées, développées sur plusieurs couches, jusqu'à 10 couches empilées, appartiennent aux espèces suivantes : *Crassimarginatella crassimarginata* (Hincks, 1880); *Spiralaria gregaria* (Heller, 1867); *Onychocella marioni* Jullien, 1881; *Colletosia radiata* (Moll, 1803); *Chorizopora brongniarti* (Audouin, 1826); *Schizomavella rudis* (Manzoni, 1869); *Escharina dutertrei* (Audouin, 1826) et *Microporella ciliata* (Pallas, 1769). Cette association de Cheilostomes est normale à cette profondeur. En dehors de ces Bryozoaires, il n'existe qu'un très petit nombre de Brachiopodes des trois espèces déjà citées sur la face supérieure, dispersées entre les Bryozoaires et quelques tests rougeâtres en mamelon ou en traînées du Foraminifère *Miniacina miniacea* Pallas.

On constate donc, sur ce bord de corniche, une polarisation très nette de l'épifaune actuelle, la face supérieure richement peuplée de Brachiopodes et de croûtes d'Éponges, tandis que la face inférieure est presque entièrement couverte de colonies variées de Bryozoaires.

### 3 — Calcaire d'aspect sublithographique (290 m)

Le peuplement de ce bloc est beaucoup plus pauvre par rapport au précédent et à surface égale. Les six faces de ce parallélépipède sont encroûtées et perforées. Plusieurs d'entre elles présentent les alvéoles en nid d'abeille caractéristiques d'un réseau usé de Cliones. Au-dessous de la surface, toute la périphérie est creusée de galeries anastomosées de ces Éponges perforantes, de galeries en U de *Polydora* et de galeries

sinueuses plus profondes et de plus grand diamètre, creusées par une autre Annélide polychète (*Potamilla?*). L'épifaune est presque la même sur les six faces :

— les Bryozoaires encroûtants sont peu nombreux; quelques colonies de *Turbicellepora coronopus* se dressent sur les arêtes.

— quelques touffes d'Hydriaires à la partie supérieure.

— des Serpules nombreuses et variées, dont *Serpula vermicularis* et un tube à section subtriangulaire, à forte carène armée de fines dents de scie, translucide et rosée, mais vide.

— quelques Brachiopodes : *Crania anomala*, surtout des valves adhérentes, *Megerlia truncata* et *Platidia anomioides* peu nombreux.

— de plus, on y retrouve la petite Ophiure *Ophiopsila aranea* collée au substratum, les bras enchevêtrés entre les Serpules et les Brachiopodes, ainsi que des petits Gastéropodes (*Rissoidae*) et de petites *Arca scabra*.

Les Cliones, les Polydores, la majorité des Cranies, des Bryozoaires et des Serpules sont mortes : cavités, galeries, tubes et tests sont vides ou partiellement remplis de sédiment meuble du fond. Certaines colonies de Bryozoaires, valves de *Crania* et tubes de Serpules sont perforés par des Cliones.

### Conclusions

Le sédiment meuble du fond est composé de thanatocœnoses variées dont une ancienne, datée de la fin du Quaternaire ; les biocœnoses actuelles du voisinage ne fournissent qu'un apport secondaire à ces sables vaseux.

Le peuplement de la corniche calcaire à 200 m est important, compte tenu de la surface restreinte de l'échantillon qui présente une polarisation extrêmement nette de son épifaune : Brachiopodes et Éponges sur la face supérieure, Bryozoaires sur la face inférieure.

Enfin, à 290 m, la faune semble appauvrie sur un bloc calcaire ayant été retourné plusieurs fois sur le fond.