

Étude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongeante COUSTEAU

PAR

J. LABOREL, J. M. PÉRÈS, J. PICARD et J. VACELET

Au cours des mois de novembre 1960 et au début de janvier 1961, la Division du Benthos de la STATION MARINE D'ENDOUME a pu effectuer, malgré un temps généralement très mauvais, onze opérations avec la soucoupe plongeante J. Y. COUSTEAU, employée à des fins de prospection biologique sous l'égide et avec le concours du CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE et grâce à la subvention fournie par lui.

Les plongées exécutées peuvent se répartir en deux séries qui correspondent à deux emplois différents.

A. — LES PLONGÉES A FAIBLE PROFONDEUR

Indépendamment de son utilisation en tant qu'engin intermédiaire entre la limite de possibilité de travail utile avec le scaphandre autonome et les profondeurs suffisamment grandes pour que les plongées en bathyscaphe deviennent rentables, la soucoupe présente un autre grand intérêt qui est l'exploration extensive de la zone normalement accessible en scaphandre autonome. En effet son rayon d'action, sa maniabilité, son gyrocompas, son éclairage puissant, son magnétophone et ses appareils de prise de vue (photographies et films) en font l'instrument idéal pour toutes recherches concernant aussi bien la délimitation des marges de contact entre les aires respectives de deux peuplements juxtaposés, que l'évaluation de l'homogénéité d'un type de fond s'étendant sur une grande superficie.

Profitant de journées où les conditions météorologiques ne permettaient pas de se rendre sur le canyon de la Cassidaigne, quatre plongées furent ainsi effectuées dans les petits fonds.

— 12 novembre 1960 (32^e plongée) — Roche coralligène et Détritico-côtière avec faciès local à *Ophiothrix quinque maculata* (J. PICARD).

— 28 novembre 1960 (36^e plongée) — Tombants de la face est du Grand Congloué (J. PICARD).

— 1^{er} décembre 1960 (38^e plongée) — Fonds anciennement à *Halarachnion spathulatum*, au sud du cap Caveau, précédemment étudiés par S. COSTA [1960] (J. PICARD).

— 2 janvier 1961 (41^e plongée) — Faciès du Maërl de la biocénose des Fonds détritico-côtières et Fonds meubles à *Peyssonnelia polymorpha* entre l'île de Riou et l'îlot du Petit Congloué (J. PICARD).

La plongée n° 32, effectuée le 12 novembre, consiste en une série d'observations visuelles de fonds déjà exploités à la drague, suivant une radiale débutant vers 40 m, au pied de l'îlot Tiboulen de Pomègues (Détritico-côtière de talus au pied du tombant rocheux, avec passage sur une grosse roche coralligène) et poursuivie vers l'est jusqu'à 56 m environ (faciès à *Ophiothrix quinque maculata*) du Détritico-côtière. La pente est très accentuée à proximité de l'îlot, puis s'atténue assez brusquement. La partie supérieure de la pente, c'est-à-dire celle où la profondeur augmente le plus rapidement, est un Détritico-côtière localement riche en édifices subcylindriques et anfractueux dus au Bryozoaire *Hippodiplosia fascialis*, édifices qui atteignent 15 cm de haut sur 8 cm de large et sont développés aussi bien sur de petits substrats minéraux que sur des amas d'Ascidiés; d'autres substrats solides sont densément recouverts par l'Hydraire *Nemertesia tetrasticha* ou par des Spongiaires; de petits *Gobiidae*, *Soleidae* et des *Triglidæ* ont été observés dans cette zone. Localement, il y a des passées d'un sable grossier et peu vaseux d'où émergent çà et là des Gorgones blanches (*Eunicella graminea*), ensablées parfois jusqu'au-dessus du niveau des premières ramifications et vibrant au passage du courant qui conditionne ces passées de sédiment moins vaseux; des poissons du genre *Trachinus* s'y enfoncent. Sur cette pente, un gros affleurement rocheux avec petits surplombs a été observé à une profondeur de 40 m : ce rocher était partiellement couvert d'un filet abandonné et pourri, à travers les mailles duquel ont poussé de nombreuses colonies d'un Hydraire du genre *Eudendrium*; l'ensemble du peuplement de cette roche constitue un revêtement assez ras et dépourvu de strate élevée, sans doute en raison des courants qui balayent ce secteur : trois « niches » écologiques se partagent la roche; les replats et plans légèrement inclinés sont densément peuplés par les algues *Udotea petiolata*, *Codium difforme*, *Peyssonnelia rubra*, *Peyssonnelia polymorpha* auxquelles se mêlent les Ascidiés *Halocynthia papillosa* et *Microcosmus sulcatus* ainsi que les Bryozoaires *Porella cervicornis* et *Myrionozoum truncatum* : les petits tombants sont à dominance de Spongiaires, mais les espèces précédemment citées y sont encore largement représentées; enfin, les petits surplombs et les fissures sont peuplés essentiellement par les Cnidaires *Corallium rubrum* et *Lep-tosammia pruvoti* dont les polypes étaient en plein épanouissement,

lors de cette plongée effectuée entre 11 h et 11 h 30 du matin. La Gorgone jaune (*Eunicella cavolini*) n'est présente que sous forme de quelques individus rabougris et localisés. Des poissons divers (*Anthias sacer*, *Conger conger*, *Serranus cabrilla*, *Scorpaena porcus*) et un petit *Octopus* animaient ce paysage. Au niveau où la pente s'adoucit, le sédiment devient plus vaseux, et ceci par suite d'une sorte de « glaçage » de vase, de faible épaisseur, recouvrant le sable graveleux et débutant par des taches isolées, taches qui confluent, à mesure que la profondeur augmente, jusqu'à former un tapis continu : il s'agit toujours là de la biocénose du Détritique côtier enrichi en épifaune (en particulier : abondance de grosses plaques jaunes de *Clione celata*, quelques *Caryophyllia clavus*, un *Stichopus regalis* et les premières *Ophiothrix quinquemaculata*). Puis, sur le glaçage de vase devenu continu, les *Ophiothrix quinquemaculata* deviennent abondantes au point de constituer un faciès très remarquable. Ces Ophiures sont généralement groupées en petits paquets de 10 à 12 individus quasi immobiles et disposés, soit sur un petit substrat solide isolé (minéral ou animal) qu'elles étreignent avec deux ou trois bras tandis que les autres sont dressés, soit dans une légère dépression du sédiment en présentant tous leurs bras dressés et plus ou moins enchevêtrés (les Ophiures sont alors simplement posées par leur disque sur le sédiment et l'eau que la soucoupe repousse devant elle en avançant suffit à les faire basculer). Il est remarquable que le glaçage de vase du sédiment soit suffisamment compacté pour ne pas être remis en suspension par cette poussée de l'eau. En d'autres termes, ce faciès ne se développe que sur un fond avec glaçage de vase compactée où la circulation de l'eau est momentanément suffisante pour empêcher le dépôt des particules fines restées non agrégées, les Ophiures devant alors se cramponner aux divers petits substrats solides dispersés sur le fond : ceci explique les locations géographiques de ce faciès que l'on rencontre non seulement dans la biocénose du Détritique côtier, mais aussi dans celles du Détritique du Large et des Vases terrigènes côtières. Enfin, les *Ophiothrix quinquemaculata* observées ont bien la face buccale du disque tournée vers le substrat, contrairement à ce qui a été dit du comportement de cette espèce en Adriatique; à première vue, certaines de ces Ophiures paraissent pourtant avoir la face buccale tournée vers le haut, mais un examen plus détaillé effectué de très près permet de constater que la maculature de la face aborale du disque simule fréquemment le dessin du cadre buccal... Vers 65 m de profondeur, la couverture vaseuse du substrat devient plus molle et les *Ophiothrix* se raréfient rapidement.

La plongée n° 36, effectuée le 28 novembre sur la face est du Grand Congloué, était destinée à passer en revue, sur de grandes surfaces, les marches rocheuses successives et à observer d'éventuelles modifications dans la répartition des espèces coralligènes. Une première marche rocheuse à la profondeur de 50-55 m a d'abord été étudiée. Les replats et pans peu inclinés montrent une grande abondance de la Gorgone violette *Muricea chameleon*, accompagnée de la Gorgone jaune *Eunicella cavolini* dont les éventails tendent à s'orienter dans le même sens; on y

observe encore des algues calcaires telles *Pseudolithophyllum expansum*, la Chlorophycée *Udotea petiolata*, les Spongiaires *Petrosia dura*, *Axinella damicornis* et *Axinella verrucosa* envahie par le Zoanthaire *Parazoanthus axinellæ*, le Madréporaire *Biflabellum anthophyllum*, des Hydroïdes des genres *Eudendrium* et *Sertularella*, les Bryozoaires *Myrizoum truncatum* et *Porella cervicornis*, les Echinodermes *Hacelia attenuata* et *Sphærechinus granularis*, des amas de tubes de Salmacines sur des axes de Gorgones, les Ascidies *Halocynthia papillosa* et *Microcosmus sulcatus*, divers Poissons, etc.

Les pans verticaux possèdent un peuplement qualitativement identique, mais avec dominance quantitative de Spongiaires : parmi elles, notons de beaux spécimens de *Verongia cavernicola* dont la présence est la première manifestation d'un phénomène de sortie vers l'extérieur du peuplement normalement développé sur les surplombs, sortie que nous verrons se généraliser à plus grande profondeur. Les surplombs ont leur habituel peuplement à *Corallium rubrum*, *Leptopsammia pruvoti*, *Verongia cavernicola*, *Oscarella lobularis*, et Spongiaires divers. Le contact de la roche et du sédiment s'effectue sans interposition de bourrelets d'Algues calcaires, et même, parfois, il y a là de petits surplombs à Corail, certaines branches de ce dernier n'était qu'à 20 cm au-dessus du sédiment, ce qui implique le fait qu'il ne doit guère y avoir de turbulence à cette profondeur. Quant à l'éponge *Axinella polypoïdes*, elle est fixée sur la roche au voisinage immédiat du sédiment. Une seconde marche rocheuse qui se trouve vers 60-65 m de profondeur, a montré quelques différences notables. Le peuplement des replats et pans peu inclinés est toujours dominé par la Gorgone violette *Muricea chameleon* (localement avec des exemplaires devenant jaunâtres) accompagnée de quelques Gorgones jaunes *Eunicella cavolini*; on note encore des Algues calcaires (parmi lesquelles *Peyssonnelia polymorpha*) et les Chlorophycées *Palmophyllum crassum* et *Udotea petiolata*, des Spongiaires tels que la forme ramifiée de *Petrosia dura* et *Axinella verrucosa* encore envahie par le Zoanthaire *Parazoanthus axinellæ*, d'autres Cnidaires, parmi lesquels *Alcyonium acaule* et *Alcyonium coralloïdes*, deviennent assez fréquents alors que les *Eudendrium* persistent, des Bryozoaires tels *Hippodiplosia fascialis*, *Schismopora avicularis* et *Adeonella calveti*; enfin, quelques gros individus de l'*Echinus melo* s'observent localement. Sur les pans verticaux on retrouve le même peuplement, mais avec disparition des Algues et épanouissement des Spongiaires (en particulier larges revêtements d'une éponge encroûtante pourpre indéterminée); le *Leptopsammia pruvoti* est ici complètement sorti des surplombs, alors que le *Corallium rubrum* réclame encore, pour sa base de fixation, le dessous des microsurlombs organogènes présents çà et là en relief sur les pans verticaux; l'Éponge *Verongia cavernicola* n'a pu être observée à ce niveau. Quant aux surplombs de quelque importance, ils présentent l'habituel peuplement à *Corallium* et *Leptopsammia*. Cette marche se termine, comme la précédente, sans concrétionnement de contact particulier, et, là encore, les *Axinella polypoïdes* sont fixées au voisinage ou au contact du sédiment. Cette dernière marche est remarquable par

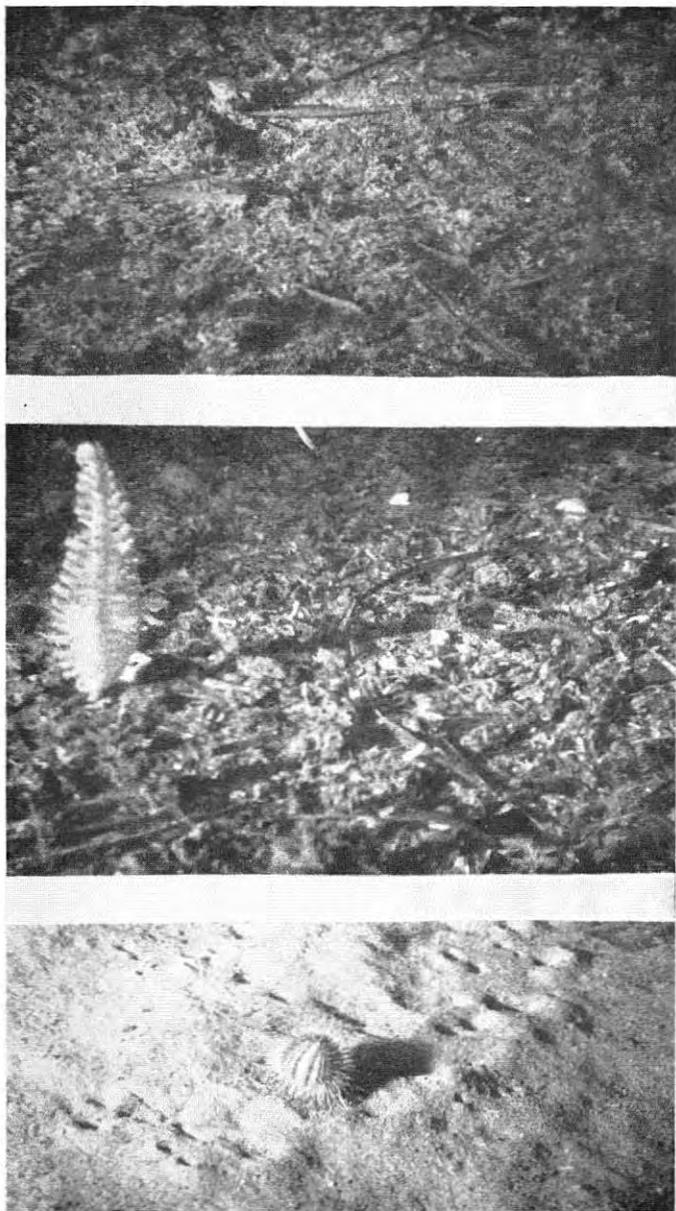


PLANCHE I

- En haut : Fond de Maërl à *Lithothamnium calcareum* (34 m).
 Au milieu : Fond à *Peyssonnelia polymorpha* (35 m) avec, à gauche, un *Pteroides griseum*.
 En bas : *Echinus acutus* dans le Détritique du Large sur la rive W du canyon de la Cassidaigne.



PLANCHE 2

En haut : *Leptometra phalangium* dans le Détritique du Large sur la rive W du canyon de la Cassidaigne.

En bas : Trompes de *Bonellia viridis* étalées sur la roche, rive W du canyon de la Cassidaigne.

l'importance que prennent les pans moyennement inclinés sur lesquels les concrétionnements organogènes se développent sous forme d'écaillés formant chacune de petits surplombs.

Un fragment d'épave d'avion (apparemment berceau moteur) situé sur le talus de sable vaseux entre les deux marches était densément peuplé par diverses espèces coralligènes : toutefois l'absence totale des Cnidaires précédemment cités était remarquable. De nombreux *Anthias sacer* s'y abritaient. Enfin, au cours de cette plongée, la soucoupe a été longtemps accompagnée par un banc de *Lichia amia* qui ne manifestaient aucun effroi.

La plongée n° 38 a été effectuée le 1^{er} décembre, à des profondeurs variant de 60 à 55 m dans le sud du cap Caveau. Elle était destinée à vérifier, sur une grande surface, l'homogénéité et la structure d'un aspect riche en épifaune de la biocénose du Détritique côtier. Le fond se présentait, il y a quelques années, comme étant un faciès à *Halarachnion spatulatum*, mais, depuis, cette Rhodophycée en a complètement disparu. Dans son état actuel il est constitué de sable et de gravier vaseux, riche en coquilles, remarquable par l'abondance d'agrégats de l'Ascidie *Polycarpa pomaria* formant des plaques atteignant 20 cm de long et à demi enfoncées dans le sédiment : c'est essentiellement sur ces agrégats (et non sur des affleurements rocheux ainsi que l'examen des contenus de dragues aurait pu le laisser croire) que se développe en abondance une riche épifaune sessile à affinités coralligènes : *Myrionozoum truncatum*, *Hippodiplosia fascialis*, *Porella cervicornis*, *Porella concinna*, *Fron dipora verrucosa*, *Alcyonium acaule*, *Caryophyllia clavus*, *Nemertesia tetrasticha*, *Axinella damicornis*, *Petrosia dura*, *Tethya aurantium*, *Reniera sp.*, une multitude d'autres Spongiaires indéterminés, *Distomus variolosus*, *Microcosmus sulcatus*, etc.

Cette dernière Ascidie, généralement d'assez petite taille, peut atteindre localement la densité de trois à quatre par mètre carré. Ces agrégats à base de *Polycarpa pomaria* ne pénètrent pas dans la drague ou bien s'y fractionnent, et seule une vision directe et prolongée permettait de décrire l'aspect réel du fond. Par ailleurs, cet aspect du Détritique côtier montre en abondance les tiges de l'Eponge *Haliclona simulans* le plus souvent enracinées dans le sédiment, les plaques jaunes de l'Eponge *Clione celata* et les panaches des *Pteroides griseum* et *Penatula rubra*; les *Sphærechinus granularis* (plus ou moins recouverts de feuilles mortes de Posidonies ou de scories) sont abondants, accompagnés d'*Echinus acutus* (qui, lui, paraît préférer se couvrir de débris de Spongiaires), *Stichopus regalis*, *Holothuria forskali*, *Echinaster sepositus*, *Antedon mediterranea*, etc.

La 41^e plongée a été effectuée le 2 janvier entre l'îlot du Petit Congloué et l'île Riou dans le but d'observer les contacts entre biotopes variés. La soucoupe a été immergée à l'extrémité occidentale de la passe entre les deux îles et a touché le fond par une trentaine de mètres dans un Herbier à Posidonies peu prospère, développé sur un sable relative-

ment fin et blanc. La soucoupe fait route vers l'est et progressivement la profondeur augmente; les Posidonies s'espacent, puis disparaissent, et la pente reste constituée par un sable fin et gris clair d'où n'émergent guère que des *Pteroides griseum* et des *Eunicella graminea*, tous inclinés vers le bas de la pente. Vers 35 m, on change brutalement de type de fond en parvenant, sans aucune transition, sur un fond vaseux, envahi par une énorme quantité de feuilles mortes de Posidonies, entre lesquelles on voit, en grande abondance, les thalles libres de *Peyssonnelia polymorpha* accompagnés de nombreux tests morts d'Oursins. Ce sont les fonds à Squamariacées calcifiées libres, véritable pourrissoir où des courants tourbillonnaires intermittents entassent toutes sortes d'éléments de faible densité. Les *Holothuria tubulosa* y abondent et leurs déjections renferment une grande quantité de fibres de Posidonies. Un corinus de *Diazona violacea* montre ses zoïdes en pleine extension. La soucoupe vient vers le nord, afin de sortir de cette cuvette, et se trouve maintenant dans le sud-est du Petit Congloué. Le fond remonte assez rapidement et, dès le début de cette remontée, les fonds à Squamariacées calcifiées libres cèdent la place, après une zone de transition de quelques mètres, au faciès du maërl de la biocénose du Détritique côtier; cette pente a été étudiée en détails car la répartition du maërl (*Lithothamnium calcareum* et *Lithothamnium solutum*) n'y est pas homogène, ainsi que cela a pu être décelé grâce à l'éclairage puissant de la soucoupe. Au bas de la pente, le maërl est vivant sur 3 ou 4 cm d'épaisseur et a une couleur violacée (dominance de *L. calcareum*); les gros thalles de *Lithothamnium fruticosum* n'y sont pas rares, ainsi que des colonies subsphériques, pouvant dépasser la taille du poing, du Madréporaire *Cladocora caespitosa*, également libre sur le fond; un *Cerianthus membranaceus* y a été observé; à mi-pente, les deux espèces *L. calcareum* et *L. solutum* sont présentes, mais localement des dépressions oblongues laissent apercevoir le sable vaseux sur lequel repose la formation. Au sommet de la pente, vers 33 m, le maërl est plus ras et de couleur rosée (dominance de *L. solutum*). Le jour où fut effectuée cette plongée, un assez fort courant portait d'ouest en est, et des morphoses caractéristiques ont été observées chez quelques *Eunicella graminea* fixées sur de petits blocs reposant sur la pente. Le sommet de cette pente correspond simplement à une sorte de crête sous-marine, les fonds augmentant à nouveau sur l'autre versant. Sur le sommet de la crête, un grand affleurement rocheux à riche peuplement coralligène a pu être observé, avec des anfractuosités riches en *Corallium rubrum* et *Verongia cavernicola*.

B. — UTILISATION DE LA SOUCOUBE PLONGEANTE COMME ENGIN INTERMÉDIAIRE

La soucoupe trouve sa meilleure utilisation comme engin « intermédiaire » permettant d'explorer des fonds qui ne sont pas accessibles en scaphandre autonome mais sont trop peu importants pour justifier l'emploi des bathyscaphes.

Le canyon de la Cassidaigne, choisi comme champ de cette deuxième utilisation, a donné lieu à deux séries de plongées.

I. RIVE OUEST DU CANYON.

Deux plongées ont été effectuées sur la rive ouest.

— 25 novembre 1960 (33^e plongée). Départ à 4,45 Milles dans le 271 de la tourelle de la Cassidaigne. Retour à 4,57 Milles dans le 267 de cette même tourelle. Profondeur atteinte 185 m (J. M. PÉRÈS).

— 30 novembre 1960 (37^e plongée). Départ à 3,16 Milles dans le 140 de la pointe Caramassaigne. Retour à 3,27 Milles dans le 134 de cette même pointe. Profondeur atteinte 290 m (J. M. PÉRÈS).

Les deux plongées (33^e et 37^e) exécutées dans cette aire sont étudiées ci-après de façon synthétique. Les chiffres figurant entre parenthèses après les signalisations d'espèces et les descriptions, indiquent le numéro de la plongée.

1^o) LES FONDS DÉTRITIQUES DU LARGE

Les Fonds détritiques du Large à *Leptometra phalangium* sont établis sur un sable vaseux très fin assez riche en débris coquilliers : notamment des coquilles de *Dentalium panormum* et des restes d'axes de Pennatulaires. Le substrat est parsemé de petits trous de 1 cm de diamètre environ qui sont peut-être dus au *Gobius quadrimaculatus*; cette espèce, qui se déplace par petits bonds très rapides, est également responsable de nombreuses « griffures » sur le fond, traces de ses atterrissages. La pente générale paraît s'établir aux environs de 10°.

Les trois éléments dominants du peuplement sédentaire sont, dans l'ordre d'importance décroissante : *Leptometra phalangium*, *Ophiura texturata*, *Echinus acutus*. Au point de vue abondance, *Gobius quadrimaculatus* paraît venir immédiatement après *L. phalangium*.

La densité des populations de *L. phalangium* varie largement; elle paraît généralement maximale dans la partie moyenne (au point de vue bathymétrique) du peuplement. Les chiffres relevés au mètre carré sont approximativement les suivants :

33 ^e plongée		37 ^e plongée	
104 m	5-10/m ²	125 m	5-10/m ²
110-135 m	15/m ²	135 m	15-20/m ²
145 m	3-5/m ²	140-145 m	5-10/m ²
160 m	Disparition	150-155 m	3-5/m ²
		165-190 m	1-2/m ²
		195 m	Fin du peuplement homogène.

Il convient d'ailleurs de noter qu'on peut observer des *L. phalangium* en individus épars au-delà de 195 m lorsque la pente est localement diminuée. Leur réapparition vers 225 m (37^e) est corrélative d'une diminution de la densité des *Thenia muricata*.

L'observation directe de peuplements importants de *L. phalangium* permet de confirmer et d'étendre ce qui a déjà été écrit [PÉRÈS et PICARD, 1955] sur leur comportement. En l'absence de courant nettement orienté, la couronne de bras est dressée et ouverte en « tulipe », sans doute pour capter les particules qui, pour la plupart, se déplacent de haut en bas. Lorsqu'il y a un courant assez vif et bien orienté, le panache de bras est étalé en éventail dans un plan perpendiculaire au sens du courant [cf. PÉRÈS et PICARD, 1955]. Enfin, quand le courant est encore plus vif, le panache de bras est ouvert en étoile plus ou moins régulière (parfois un peu étirée dans le sens du courant) et les extrémités des bras (qui vibrent de façon continue sous l'action du courant) sont arquées vers le haut.

Ophiura texturata est à plat sur le sédiment, mais l'extrémité des bras est légèrement relevée. Elle paraît avoir son maximum vers 105 m (33^e) avec 1 individu pour 2-3 m². Vers 110 m elle devient moins abondante et garde à peu près la même densité jusque vers 160 m (33^e).

Echinus acutus, nettement plus rare, existe à raison d'un exemplaire pour 6-7 m² et disparaît vers 135-140 m pour faire place à *Cidaris cidaris*.

Le reste du peuplement observé comporte :

— Des amas de *Protula* de petite taille (10-20 tubes au maximum) à 110 m (33^e), 135 m (37^e), 145-150 m (33^e) avec toujours quelques individus épanouis.

— Trois Echinodermes sont assez répandus; *Holothuria forskali*, et *Stichopus regalis* (un individu pour 5-10 m² de 125 à 165 m environ à la 37^e plongée), ne paraissent pas dépasser la limite inférieure de l'Etage circalittoral, limite définie par la fin du peuplement homogène de *L. phalangium*; *Astropecten irregularis*, que les résultats des dragages montrent comme étant très eurybathe, est plus rare. Deux autres espèces, qui sont bathyales, empiètent nettement sur la partie inférieure de l'Etage circalittoral : *Cidaris cidaris* (densité moyenne : 1 individu pour 5-10 m²) qui remonte jusque vers 135 m, et *Mesothuria intestinalis* qui s'élève à peu près jusqu'au même niveau.

On peut citer aussi des *Phascolion* sp. habitant des coquilles de *Dentalium panormum*, *Anapagurus laevis*, *Microcosmus sulcatus* (142 m, 146 m — 33^e).

En ce qui concerne les Poissons de ce biotope circalittoral, en dehors de *Gobius quadrimaculatus* dont il a été question précédemment, on peut noter que *Serranus hepatus* n'est pas rare : 110 m (33^e), 135 m (37^e), 146 m (33^e). Ont été aperçus également, *Callionymus maculatus* 104 m (33^e), *Trigla* sp. 125 m et 139 m (33^e), un banc de 150 à 200 individus de *Trachurus trachurus* 125 m (37^e), *Scorpana scrofa* 145 m (37^e), *Gadus capelanus* 139 m (33^e), *Lepidorhombus bosci*, espèce caractéristique du rebord du plateau continental et qui descend largement dans l'Etage bathyal 168 m et 190 m (37^e), *Scylliorhinus canicula* 139 m (33^e). Parmi les espèces qui sont normalement plutôt bathyales mais remontent dans les horizons les plus profonds de l'Etage circalittoral on a observé : *Capros aper* 145 m, 162 m, 190 m (37^e), 165 m (33^e), et *Sebastes dactylopterus* 150 m (33^e).

2°) LES FORMATIONS DE L'ÉTAGE BATHYAL

On peut considérer que quatre phénomènes, à peu près simultanés, marquent, pour l'observation directe, la séparation des peuplements circalittoraux et des peuplements bathyaux :

- Fin des peuplements homogènes et continus de *Leptometra phalangium*
- Remplacement de *Echinus acutus* par *Cidaris cidaris*
- Disparition de *Gobius quadrimaculatus*
- Apparition de *Kophobelemnion* et *Funiculina quadrangularis*.

Cette séparation se situe entre 165 m et 170 m pour la 33^e plongée et entre 190 et 195 m pour la 37^e plongée.

Au niveau des peuplements bathyaux la pente augmente nettement (15° pour la 33^e plongée et 30-35° pour la 37^e plongée) et paraît (37^e surtout) parcourue par un courant descendant assez vif; le sédiment paraît comporter une fraction grossière notable, au début de la pente, fraction grossière dont l'importance diminue à partir de 240 m (37^e plongée).

La pente de sédiment est coupée de véritables marches rocheuses; sur la partie supérieure horizontale ou subhorizontale de ces marches la couverture sédimentaire va en s'amincissant au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'arête; le pan vertical de la marche est bien entendu dépourvu de sédiment. La présence de ces marches rocheuses entraîne celle de peuplements de substrat dur, dont l'interprétation n'est pas évidente et dont il sera question dans un troisième paragraphe.

Les formes les plus caractéristiques de ces peuplements meubles bathyaux sont les suivantes :

Kophobelemnion stelliferum paraît être toujours très espacé : 170 m (33^e), 195 m, 198 m, 226 m, 230 m, 240 m (37^e).

Funiculina quadrangularis 200 m, 210 m, 215 m (un individu pour 10 m² en moyenne, certains atteignant près d'un mètre de long), 235 m, 240 m, 255 m, 280 m (raréfaction) (37^e).

Cidaris cidaris est une espèce qui abonde, dans l'Etage bathyal, aussi bien sur les substrats durs (récifs de coraux profonds notamment) que sur les substrats meubles sableux. Elle déborde dans les niveaux les plus profonds de l'Etage circalittoral : 142 m, 146 m, 150 m (33^e), 135 m-140 m (un individu pour 5-10 m²), 150-155 m, 168-190 m (37^e) et existe en individus dispersés à partir de 160 m (33^e) et de 195 m (37^e).

Thenea muricata paraît n'exister que dans la mesure où le courant n'est pas trop vif et la couverture sédimentaire suffisamment épaisse (en raison des longs faisceaux de spicules qui l'ancrent dans les fonds meubles). Lorsqu'on se rapproche de la partie horizontale des marches et que la pente diminue, la densité des *Thenea* diminue et elles font place aux *Leptometra phalangium* et à quelques *Rhizaxinella pyrifer*a (ces dernières faisant partie du faciès à éponges sur substrat dur envasé dont il sera question plus loin) 195 m, 200 m, 205 m (2 individus au m²), 215 m (après un ressaut rocheux, 5-10 individus au m²), 226 m, 255-260 m (rares à l'approche des roches situées vers 280 m) (37^e).

Pennatulula phosphorea 200 m, 205 m, 210 m (37^e).

On peut également signaler un certain nombre d'autres espèces moins largement distribuées ou imparfaitement identifiées :

- *Alcyonium palmatum*, forme typiquement circalittorale, qui déborde dans l'Étage bathyal : 170 m, 175 m, 185 m (33^e).
- Une Actinie fousseuse blanchâtre (*Edwardsiadae* ?) 200-205 m, 226 m (37^e).
- Un Cérianthetaire, 185 m (33^e).
- *Stichopus regalis*, 215 m (37^e).
- *Mesothuria intestinalis*, 226 m (37^e).
- Quelques Sabellides, peut-être du genre *Potamilla*, 255 m (37^e).
- Vers 215 m, immédiatement au-dessous d'une des marches rocheuses se trouve un peuplement assez dense d'une *Terebellida* à tube de sable fin gris dressé verticalement et dépassant le substrat de 3-4 cm; les filaments adhésifs dépassent seuls de l'orifice du tube et sont tendus obliquement depuis celui-ci jusque sur le sédiment.
- Il y a de nombreux trous dans le sédiment, plus petits que ceux creusés dans les sédiments circalittoraux par *Gobius quadrimaculatus*; ceux-ci sont peut-être imputables à la Mysidacée *Lophogaster typicus* qui nage de façon spiralée en petits essaims. D'après l'expérience qu'ont certains d'entre nous des observations en bathyscaphe, ces trous sont plus petits et répartis de façon plus désordonnée que ceux que l'on peut imputer à l'*Axiida* *Callocaris macandreae* (trous groupés par 10-15 en général sur quelques décimètres carrés), 200-205 m, 245 m (37^e).
- Quelques Poissons ont été observés sur ce sédiment bathyal: *Capros aper*, 170 m (33^e), 280-290 m (37^e); *Lepidotrigla aspera*, 175 m (33^e); *Trigla* sp. (peut-être *Trigla pini* ?) 200-205 m (37^e); *Trachurus trachurus* (un individu isolé), 200-205 m; *Scomber* sp., 226 m (37^e); *Gadus capelanus* jeune (ou *Gadiculus minutus* ?), 200-205 m (37^e); *Sebastes dactylopterus* (qui paraît plus fréquent sur les saillies rocheuses), 200-205 m, 226 m (37^e).

3^o) LES PEUPELEMENTS BATHYAUX SUR SUBSTRAT SOLIDE

Sur la rive ouest du Canyon, les substrats rocheux, en forme de marches et décrits sommairement précédemment, n'ont été observés qu'à partir de 175-180 m (33^e plongée arrêtée d'ailleurs à 185-190 m) et de 200 m (37^e).

Dès l'abord, on peut signaler qu'ils semblent pouvoir être attribués à un faciès profond du circalittoral, plutôt qu'à l'Étage bathyal. Les « Coraux blancs » et notamment *Madrepora oculata* en sont absents quoique la STATION MARINE D'ENDOUME les ait récoltés à l'occasion d'un chalutage vers 150-200 m, dans la tête même du Canyon, c'est-à-dire au nord du point où ont été effectuées les plongées ici décrites (Station 1348 — 7-7-1959).

Les substrats rocheux ont été observés, avec des faunes pratiquement identiques, sur trois marches successives au cours de la 37^e plongée : 200 m, 210 m, 280-290 m.

Il semble qu'il existe deux peuplements différents.

a — *Pans verticaux*

Sur les pans verticaux qui sont dépourvus de toute couverture de sédiment se trouve un peuplement qui est essentiellement à base d'Eponges, avec *Terebratula vitrea* (jamais très commune et ne dépassant guère 3-4 individus au m²). Les difficultés de récolte font que la liste des espèces d'Eponges est encore très mal connue; parmi celles-ci on peut citer une *Hymedesmia* sp. de couleur bleue, une forme en réseau de *Suberites carnosus*, et au moins une dizaine d'autres espèces dont *Pæcillastra compressa* laquelle est beaucoup plus commune cependant sur les surfaces horizontales ou faiblement inclinées. *Corallium rubrum* n'est pas rare à toutes les profondeurs, et, à 200 m seulement, a été vu en abondance *Retepora* sp. Au voisinage du sommet des pans verticaux *Paracyonium elegans* est très commun, mais on observe aussi fréquemment le « Corail jaune » *Dendrophyllia cornigera*, en petits massifs de 4-5 polypes au maximum, et de grandes colonies d'*Antipathes fragilis* portant d'assez nombreux épiphytes dont le plus abondant est *Lafoëa dumosa*. On observe aussi çà et là quelques Madréporaires simples, de rares Serpulides (*Serpula vermicularis* notamment) et quelques *Bonellia* dont la trompe s'étire longuement sur la roche, l'Ascidie *Styela partita*. A 280-290 m, *Munida* sp. est assez commune dans les petites fissures de la roche à raison de 2 individus par m² environ; ces animaux laissent pendre leurs longues pinces à l'extérieur; quelques Crevettes non identifiées se trouvent également dans ces fissures. *Palinurus elephas* est commune dans les grosses fissures et surtout sous les petits surplombs qui existent fréquemment à la base des pans verticaux.

b — *Pans horizontaux ou subhorizontaux*

Sur les plans horizontaux ou subhorizontaux la finesse de la couverture de sédiment permet cependant l'existence d'une épifaune, mais celle-ci est assez clairsemée et se compose essentiellement d'Eponges appartenant à des espèces dressées. Trois formes paraissent dominer, *Pæcillastra compressa*, *Rhizaxinella pyrifer*a (toutes deux très communes), *Phakellia ventilabrum*. Une espèce d'*Axinella*, à rameaux assez grêles n'est pas rare, ainsi qu'*Acanthella acuta* et *Polymastia* sp. Les *Bonellia* paraissent assez communes (plus, sans doute, que sur les pans verticaux). Des Eponges indiquées ci-dessus, la plus tolérante en ce qui concerne l'épaisseur du sédiment est *Rh. pyrifer*a; elle paraît se fixer sur la roche en place (souvent en petits groupes linéaires) même lorsque la couverture de sédiment de celle-ci atteint une épaisseur notable, et se fixe même sans doute sur des cailloux ou des coquilles mortes enfouis dans le sable vaseux. Ont été aperçus quelques Poissons : *Scorpana scrofa*, *Sebastes dactylopterus*, *Lepidotrigla aspera*. Il semble que ce peuplement d'Eponges dressées relève de l'Etage circalittoral et corresponde, sur les substrats durs, à l'horizon le plus profond des substrats meubles circalittoraux c'est-à-dire aux Fonds détritiques du Large. Sur la rive ouest du Canyon, s'il est assez prospère à 175-185 m (33^e) et à 200 m (37^e), il était en revanche pratiquement inexistant à 280-290 m (37^e). Il est probable également que ce peuplement d'Eponges dressées a une

On peut également signaler un certain nombre d'autres espèces moins largement distribuées ou imparfaitement identifiées :

- *Alcyonium palmatum*, forme typiquement circalittorale, qui déborde dans l'Etage bathyal : 170 m, 175 m, 185 m (33^e).
- Une Actinie fouisseuse blanchâtre (*Edwardsiadæ* ?) 200-205 m, 226 m (37^e).
- Un Cérianthaire, 185 m (33^e).
- *Stichopus regalis*, 215 m (37^e).
- *Mesothuria intestinalis*, 226 m (37^e).
- Quelques Sabellides, peut-être du genre *Potamilla*, 255 m (37^e).
- Vers 215 m, immédiatement au-dessous d'une des marches rocheuses se trouve un peuplement assez dense d'une *Terebellidæ* à tube de sable fin gris dressé verticalement et dépassant le substrat de 3-4 cm; les filaments adhésifs dépassent seuls de l'orifice du tube et sont tendus obliquement depuis celui-ci jusque sur le sédiment.
- Il y a de nombreux trous dans le sédiment, plus petits que ceux creusés dans les sédiments circalittoraux par *Gobius quadrimaculatus*; ceux-ci sont peut-être imputables à la Mysidacée *Lophogaster typicus* qui nage de façon spiralée en petits essaims. D'après l'expérience qu'ont certains d'entre nous des observations en bathyscaphe, ces trous sont plus petits et répartis de façon plus désordonnée que ceux que l'on peut imputer à l'*Axiidæ Callocaris macandrea* (trous groupés par 10-15 en général sur quelques décimètres carrés), 200-205 m, 245 m (37^e).
- Quelques Poissons ont été observés sur ce sédiment bathyal: *Capros aper*, 170 m (33^e), 280-290 m (37^e); *Lepidotrigla aspera*, 175 m (33^e); *Trigla sp.* (peut-être *Trigla pini* ?) 200-205 m (37^e); *Trachurus trachurus* (un individu isolé), 200-205 m; *Scomber sp.*, 226 m (37^e); *Gadus capelanus* jeune (ou *Gadiculus minutus* ?), 200-205 m (37^e); *Sebastes dactylopterus* (qui paraît plus fréquent sur les saillies rocheuses), 200-205 m, 226 m (37^e).

3^o) LES PEUPELEMENTS BATHYAUX SUR SUBSTRAT SOLIDE

Sur la rive ouest du Canyon, les substrats rocheux, en forme de marches et décrits sommairement précédemment, n'ont été observés qu'à partir de 175-180 m (33^e plongée arrêtée d'ailleurs à 185-190 m) et de 200 m (37^e).

Dès l'abord, on peut signaler qu'ils semblent pouvoir être attribués à un faciès profond du circalittoral, plutôt qu'à l'Etage bathyal. Les « Coraux blancs » et notamment *Madrepora oculata* en sont absents quoique la STATION MARINE D'ENDOUME les ait récoltés à l'occasion d'un chalutage vers 150-200 m, dans la tête même du Canyon, c'est-à-dire au nord du point où ont été effectuées les plongées ici décrites (Station 1348 — 7-7-1959).

Les substrats rocheux ont été observés, avec des faunes pratiquement identiques, sur trois marches successives au cours de la 37^e plongée : 200 m, 210 m, 280-290 m.

Il semble qu'il existe deux peuplements différents.

valeur assez générale, comme le prouvent les résultats de divers dragages dans des fonds qu'on peut présumer être analogues, et aussi les photos sous-marines faites par la *Calypso* sur le Banc du H.M.S. *Hyères* dans l'Atlantique occidental.

II.—RIVE EST DU CANYON

Cinq plongées ont été effectuées sur la rive est.

— 26 novembre 1960 (34^e plongée) — Départ à 1,12 Mille dans le 240 de la tourelle de la Cassidaigne, retour à 1,37 Mille dans le 240 de cette même tourelle. Profondeur atteinte : 290 m (J. PICARD).

— 27 novembre 1960 (35^e plongée) — Départ à 1,15 Mille dans le 239 et retour à 1,25 Mille dans le 244 de la tourelle de la Cassidaigne. Profondeur atteinte : 150 m (J. VACELET).

— 3 décembre 1960 (39^e plongée) — Départ à 1,12 Mille dans le 240 et retour à 1,12 Mille dans le 247 de la tourelle de la Cassidaigne. Profondeur atteinte 180 m (J. VACELET).

— 4 décembre 1960 (40^e plongée) — Départ à 1,2 Mille dans le 242 et retour à 1,2 Mille dans le 252 de la tourelle de la Cassidaigne. Profondeur atteinte : 180 m (J. LABOREL).

— 6 janvier 1961 (42^e plongée) — Départ à 1,2 Mille dans le 245 et retour à 1,22 Mille dans le 251 de la tourelle de la Cassidaigne. Profondeur atteinte 130 m. Remontée presque immédiate pour cause d'incident technique (J. PICARD).

L'étude de ces cinq plongées sera faite, comme pour la rive ouest, sous une forme synthétique.

1^o) LES SUBSTRATS SOLIDES

Des rochers ont été observés de 130 à 180 m, puis de 250 à 285 m; les peuplements étaient assez différents dans ces deux zones.

A. — Entre 130 et 180 m

Les rochers se présentent soit sous la forme de marches dont la face supérieure, recouverte d'une couche de vase plus ou moins épaisse, est généralement inclinée de 30 à 35° vers le nord-ouest, soit sous la forme de gros blocs éboulés ou de cailloux isolés.

Le peuplement de ces rochers est assez différent suivant l'orientation de leur surface. Par contre, on note peu de changement avec la profondeur dans ces limites bathymétriques; on peut simplement signaler un appauvrissement entre 175 et 180 m.

a) *Roches horizontales ou subhorizontales*

Une couche de vase plus ou moins épaisse suivant les endroits et suivant l'inclinaison recouvre ces surfaces. Sur la roche en place, inclinée de 30 à 35°, la couche de vase a 1-2 cm d'épaisseur. Le taux de recouvrement animal apparent a été estimé aux environs de 20 à 30 %, mais les organismes sont répartis par filots là où la vase est la moins épaisse;

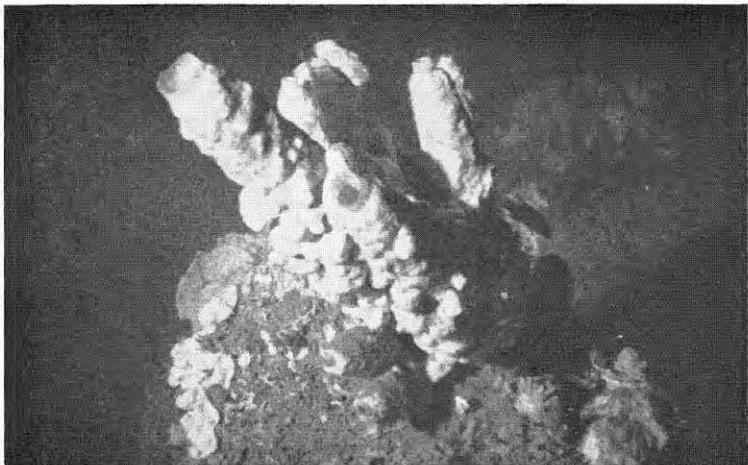


PLANCHE 3

En haut : *Tylosesma inornata*, à 130 m, sur la rive E du canyon de la Cassidaigne.

En bas : *Palinurus elephas* sous un surplomb de roche riche en Spongiaires vers 150 m sur la rive E du canyon de la Cassidaigne.

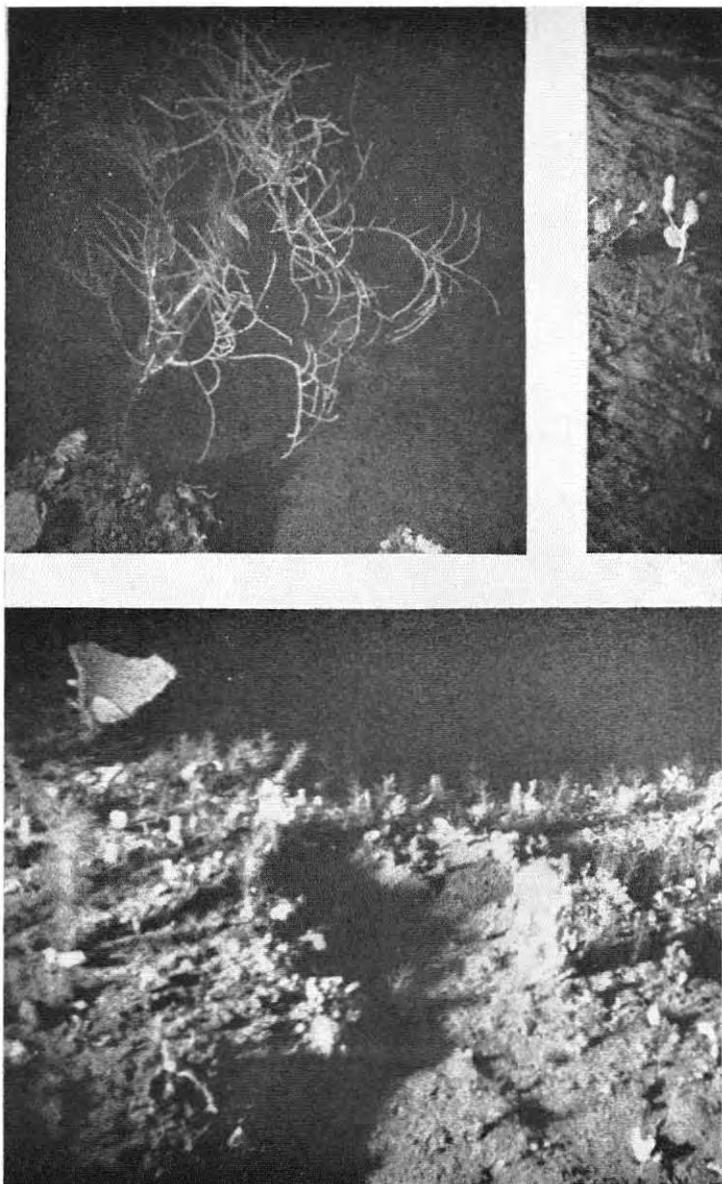


PLANCHE 4

En haut, à gauche : *Antipathes fragilis*, rive E du canyon de la Cassidaigne.

En haut, à droite : *Rhizaxinella pyrifera* sur roche envasée, rive E du canyon de Cassidaigne. Remarquer les bras dressés d'*Ophiacantha setosa*.

En bas : *Paccillastra compressa* (en haut à gauche) et *Paralcyonium elegans* sur roche, vers 150 m, rive E du canyon de la Cassidaigne.

d'autre part, le taux de recouvrement réel est certainement supérieur, car la vase recouvre de nombreux individus de Bryozoaires du genre *Hornera* qui ne sont visibles que lorsqu'on a débarrassé le rocher de cette vase grâce au courant d'eau des tuyères. Le peuplement visible est constitué en majeure partie par des formes dressées fixées au rocher sous-jacent.

Le groupe animal le mieux représenté est celui des Spongiaires qui est même exubérant par endroits. Le nombre des espèces est certainement très élevé, mais l'insuffisance des récoltes ne permet de donner qu'une liste très incomplète. Les espèces les plus abondantes sont : *Pæcillastra compressa*, forme *placentula* et forme *calyx*, *Suberites carnosus*, forme *ramosus* et forme *typicus*, *Axinella verrucosa*, *Axinella damicornis*, *Axinella polypoïdes*, *Raspailia sp.*, *Ciocalypta penicillus*, *Erylus discophorus*, *Rhizaxinella pyrifer*, d'énormes individus de *Tyloidesma inornata*, *Ircinia (Sarcotragus) muscarum*, portant de nombreuses éponges épizoaires en croûte, parmi lesquelles une *Hymedesmia sp.* de couleur bleue.

Les Cnidaires sont assez nombreux; *Paralcyonium elegans* en est l'espèce la plus commune et on peut même dire qu'il constitue de véritables faciès. Nous avons aussi observé de nombreux et grands exemplaires de l'Anthipathaire *Antipathes fragilis*, *Alcyonium acaule*, quelques petits exemplaires de *Dendrophyllia cornigera* et *Eunicella verrucosa*.

Quelques Bryozoaires sont assez communs, en particulier *Hornera sp.* recouvert de vase, des Rétépores, *Porella cervicornis*. Parmi les Echinodermes, l'Ophiure *Ophiacantha setosa* est très abondante sur la faune sessile; on ne la trouve jamais à même le sédiment; *Holothuria forskali*, *Echinus melo* et *Echinaster sepositus* sont communs. Nous avons enfin observé quelques Ascidies, de nombreuses *Bonellia viridis*, quelques *Sebastes dactylopterus* et *Palinurus elephas*.

Quelques-unes de ces espèces se retrouvent d'ailleurs sur les parois verticales.

b) *Pans rocheux verticaux ou surplombants*

Les rochers verticaux sont plus richement peuplés que les précédents et le taux de recouvrement varie entre 70 et 100 %. Toutefois, la richesse de certaines falaises ou de certaines grottes observées au-dessus de 70 m de profondeur n'est jamais atteinte.

La majeure partie de la surface est recouverte d'Éponges revêtantes ou encroûtantes, dont certaines s'étendent sur 1 m² de surface. Il a été impossible de récolter cette faune, et seule *Pæcillastra compressa* (moins commune que sur les surfaces subhorizontales) et *Suberites carnosus* (très abondante) ont pu être reconnues, ainsi que, peut-être, *Ircinia oros* et *Petrosia dura*. Les *Reniera* semblent nombreuses.

Parmi les Cnidaires, *Dendrophyllia cornigera* est abondant surtout sur les marges des replats, mais peut aussi se développer sous les surplombs; comme sur les rochers subhorizontaux, il est assez peu développé et généralement réduit à quelques polypes, parfois même à un seul. *Eunicella verrucosa* est, elle aussi, assez peu exigeante quant à l'orientation du substrat. Par contre *Antipathes fragilis* disparaît complè-

tement, et *Paralcyonium elegans* se localise aux petits replats envasés. On note l'apparition de *Corallium rubrum*, assez abondant, mais dépassant rarement 8 cm de long; cette espèce ne se cantonne pas aux surfaces verticales ou surplombantes comme entre 15 et 70 m de profondeur, mais elle est capable de coloniser parfois des rochers fortement inclinés (70° environ), où les colonies sont alors beaucoup plus chétives.

Les autres groupes animaux sont pauvrement représentés; les Rétépores et les langoustes sont plus abondants que sur les surfaces subhorizontales.

B. — Entre 250 et 280 m

Les substrats rocheux n'ont pas été observés entre 180 et 250 m sur cette rive est du canyon. Mais un alignement de blocs rocheux, vu à 250 m au cours de la plongée 34, a montré un grand appauvrissement; le peuplement se compose presque exclusivement de Spongiaires encroûtants, de quelques rares *Paralcyonium elegans*, et de *Terebratulina caputserpentis* (5 à 6 individus au m²).

A 285 m, une autre roche portait des *Terebratula vitrea* assez abondantes, un *Antipathes fragilis* et montrait un fort appauvrissement de la faune d'Eponges.

2° LES SUBSTRATS MEUBLES

Entre 130 et 175 m le sédiment observé consiste en une couche de sable peu vaseux, recouvrant localement des rochers. Sur ce sédiment ont été observés *Holothuria forskali*, *Echinaster sepositus*, *Spatangus* cf. *inermis*, *Gobius quadrimaculatus*; d'abondants *Paralcyonium elegans* sur des coquilles diverses, *Hippodiplosia fascialis* et *Porella cervicornis* sur de petits blocs. Pas de *Leptometra* ni de *Cidaris*.

De 175 à 200 m, un sable vaseux montre une thanatocœnose à *Venus casina* dont les coquilles sont très abondantes et portent de nombreux *Paralcyonium elegans* (cf. plus loin). On note également de rares *Stichopus regalis*, *Holothuria forskali*, un grand exemplaire de *Maia squinado* à demi enfoui, *Rhizaxinella pyrifer*a, les premiers individus de *Thenea muricata*.

Entre 200 et 250 m, les coquilles mortes de *Venus casina* deviennent moins nombreuses, ainsi que les *Paralcyonium*. Par contre, *Thenea muricata* devient de plus en plus commune et constitue un faciès. On note aussi des trous de *Callocaris macandreae*, un *Cerianthus membranaceus*, une *Polymastia* sp., *Rhizaxinella pyrifer*a, un *Pagurus variabilis*, des Bonellies, un *Sebastes*, un *Gadiculus*, un petit *Kophobelemnon*.

A 252 m, autour de l'alignement de rochers observé à cette profondeur, le sable vaseux porte quelques *Venus casina* et des *Modiolus modiolus*; malgré l'abondance de ces coquilles mortes, les *Paralcyonium* sont très rares. *Rhizaxinella pyrifer*a est assez abondante. Des trous de *Callocaris* ont été observés, ainsi qu'un *Gadiculus argenteus* et une *Argentina sphyraena*.

Entre 250 et 290 m, les *Paralcyonium* disparaissent complètement et *Terebratula vitrea* devient très commune sur les coquilles de la thanatocœnose à *Venus casina* et *Modiolus modiolus*.

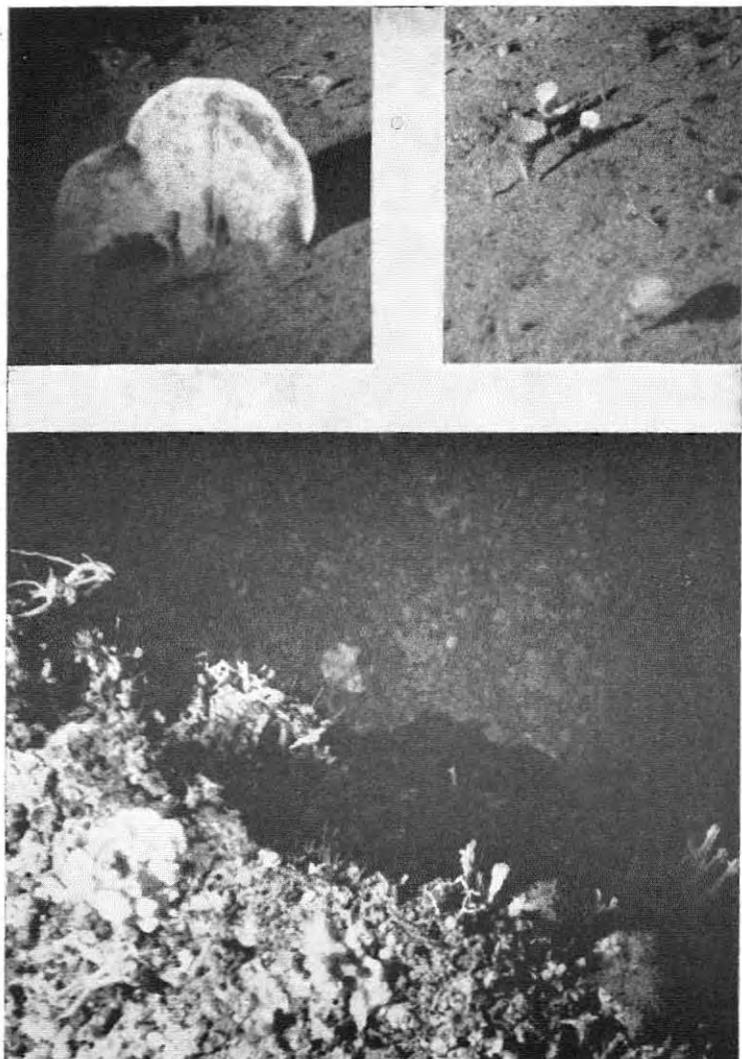


PLANCHE 5

En haut, à gauche : *Pacillastra compressa*, canyon de la Cassidaigne.

En haut, à droite : *Phakellia ventilabrum*, sur la rive W du Canyon de la Cassidaigne.

En bas : en haut, à gauche, *Suberites carnosus*, forme *ramosus*.

Au milieu, bras dressés d'*Ophiacantha setosa*.

En bas, à droite, polypes épanouis de *Dendrophyllia cornigera*, vers 150 m, sur la rive E du canyon de la Cassidaigne.

APPENDICE — *Thanatocœnoses quaternaires*

Les thanatocœnoses quaternaires attribuées au Würm sont bien développées sur le versant oriental du canyon de la Cassidaigne dans le sud-ouest de la balise de la Cassidaigne. Les coquilles mortes de *Venus casina* affleurent en énorme quantité entre 175 et 200 m, et servent souvent de substrat à de nombreux *Paralcyonium* : le sédiment actuel de cette zone est, tout au moins superficiellement, trop vaseux pour que puisse y survivre cette espèce qui, d'ailleurs, ne vit pas au-dessous de 120 m sur les côtes de Provence. De 200 à 250 m, les coquilles mortes de *Venus casina* se raréfient. De 250 à 290 m, il y a encore des valves de *Venus casina* dispersées çà et là sur le sédiment, mais le fait important est la présence, autour d'affleurements rocheux, d'auréoles de valves mortes de *Modiolus modiolus* (espèce actuellement éteinte en Méditerranée) : cette dernière a dû vivre, au Würm, fixée à même la roche et, après destruction de la population, les valves tombées en contrebas n'ont été ni recouvertes ni transférées. Ce n'est qu'au-dessous de la plus grande profondeur atteinte par la soucoupe lors de ces plongées, que se rencontre, entre 300 et 330 m, d'après les dragages, la thanatocœnose à dominance de *Chlamys septemradiata* accompagnée de quelques valves de *Cyprina islandica* et de *Chlamys islandica*.

CONCLUSION

Les différentes plongées en soucoupe effectuées dans les environs de Marseille nous ont permis l'observation directe de peuplements précédemment délimités soit par plongées en scaphandre soit par dragages, mais, grâce aux possibilités du nouvel engin, de nombreuses précisions ont pu être apportées, tant en ce qui concerne la disposition des organismes à l'intérieur de leur biotope qu'en ce qui concerne les transitions d'un biotope à l'autre.

En particulier, les observations effectuées sur le haut des pentes du canyon de la Cassidaigne ont permis une série de constatations d'intérêt général. En effet, aussi bien sur roche que sur substrat meuble, la limite inférieure des peuplements typiquement rattachés à l'Etage circalittoral s'établit aux environs de 175 m, alors que la limite supérieure des peuplements typiques de l'Etage bathyal se situe aux environs de 250 m. Entre 175 et 250 m il y a une transition progressive, le passage d'un Etage à l'autre s'effectuant ainsi suivant un large dégradé; parfois, dans le cas des substrats meubles, sous forme d'une mosaïque dans laquelle des peuplements à nette affinité circalittorale voisinent, au même niveau, avec des peuplements à nette affinité bathyale. D'autre part, une nette dissymétrie des versants ouest et est du canyon se manifeste en ce qui concerne la circulation des masses d'eau : le versant occidental paraît, en tous temps, présenter un mouvement de masses d'eau qui descendent la pente, ce qui correspond à la présence en abondance des Echinodermes *Leptometra phalangium* et *Cidaris cidaris*. Par contre, lors des plongées effectuées sur le versant oriental, aucun courant perceptible n'a été

décélé : cependant, lors de la 42^e plongée effectuée juste après que se soit apaisée une forte mer de « labé », les *Paralcyonium elegans* étaient toujours en extension, mais les colonies étaient à peu près toutes inclinées vers le bas de la pente; d'autre part l'Eponge *Pacillastra compressa* et la Gorgone *Eunicella verrucosa* y sont localement disposées avec nette orientation des éventails : il y a donc, sur le versant oriental, existence très probable de courants intermittents descendant la pente et en relation avec les périodes de forte houle. De toute façon, et quelles qu'en soient l'origine et la fréquence, ces courants suffisent à empêcher un envasement prononcé des coquilles mortes de la thanatocénose würmienne, mais ne sont cependant pas assez violents pour les déplacer.

RÉSUMÉ

Onze plongées effectuées avec la soucoupe plongeante du Commandant COUSTEAU sur les côtes de Provence ont permis une utilisation non seulement en tant qu'engin intermédiaire entre scaphandre autonome et bathyscaphe, mais aussi en tant qu'engin d'exploration extensive des petits fonds. La disposition de nombreux organismes à l'intérieur de leur biotope a pu être précisée, ainsi que la façon dont s'effectue la transition entre divers biotopes bien caractérisés. Des résultats particulièrement démonstratifs ont été obtenus, jusqu'à la profondeur de 290 m, sur les pentes du canyon de la Cassidaigne.

SUMMARY

Eleven dives made with the diving « saucer » of Commandant COUSTEAU on the coasts of Provence have shown that it can be used not only as a vessel for observations intermediate between an autonomous scaphander and a bathyscaph, but also as a vessel for the extensive exploration of the shallower parts of the sea bed. The disposition of numerous organisms within the natural surroundings in which they live was noted precisely, as well as the way in which the transition is effected between various characteristic surroundings. Some particularly striking results were obtained on the banks of the canyon of Cassidaigne, near Marseilles, at depths down to 290 metres.

BIBLIOGRAPHIE

- COSTA (S.), 1960. — Recherches sur les fonds à *Halarachnion spatulatum* de la baie de Marseille. *Vie et Milieu*, **XI**, pp. 1-68.
- PÉRÈS (J.M.), 1960. — La « soucoupe plongeante », engin de prospection biologique sous-marine. *Deep-Sea Research*, **7**, pp. 208-214.
- PÉRÈS (J.M.) & PICARD (J.), 1955. — Observations biologiques effectuées au large de Toulon avec le Bathyscaphe F.N.R.S. III de la Marine nationale. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° 1061.
- PÉRÈS (J.M.) & PICARD (J.), 1958. — Manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn mar. Endoume*, **23**, pp. 5-122.

BULLETIN
DE
L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

FONDATION ALBERT 1^{er}, PRINCE DE MONACO

Étude directe des fonds des parages
de Marseille de 30 à 300 m avec
la soucoupe plongeante COUSTEAU

PAR

J. LABOREL, J.-M. PÉRÈS, J. PICARD et J. VACELET



MONACO