

INSTALLATION EXPÉRIMENTALE
DU BENTHOS SESSILE DES PETITS SUBSTRATS DURS
DE L'ÉTAGE CIRCALITTORAL EN MÉDITERRANÉE

Léa SIMON-PAPYN*

*Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université d'Aix-Marseille le 17 mai 1965 en vue de l'obtention du Doctorat de 3^{me} Cycle (mention Océanographie biologique)

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION ET BUT DU TRAVAIL

Des études fort intéressantes sur l'installation expérimentale des peuplements phycologiques et zoologiques ont été faites dans les horizons supérieurs de la Méditerranée.

Il y a grand intérêt à entreprendre des recherches du même ordre dans l'Etage Circalittoral et à l'aide du scaphandre autonome (Rappelons que l'Etage Circalittoral est caractérisé par la présence des Algues les plus tolérantes aux faibles éclaircissements et qu'en Méditerranée occidentale, il s'étend verticalement entre des profondeurs voisines de - 35 m et - 150 m).

L'influence de la nature du substrat comme celle de la lumière et des mouvements des eaux (répercussion en profondeur des houles, courants), les interactions des organismes entre eux (équilibre permanent ou temporaire des peuplements) seront étudiés pendant un cycle annuel complet en deux milieux : un fond Détritique Côtier et le plancher d'une grotte sous-marine.

L'Etage Circalittoral est le champ d'action principal de la pêche côtière. L'installation des peuplements sur les supports solides épars dans les fonds meubles est directement responsable de l'accroissement de la biomasse et donc indirectement du rendement des pêches et de l'économie de la région.

La Biocoenose des Fonds Détritiques Côtiers, récemment redéfinie par J. PICARD (1965), est représentée par des fonds meubles et la nature du sédiment est caractérisée par une fraction importante de débris coquilliers dus à la destruction des tests calcaires des organismes morts (Mollusques, Bryozoaires et Algues Mélobésiées) et d'une fraction sablo-vaseuse qui comble les interstices de ce gravier organogène. Elle est localisée dans la partie supérieure de l'Etage Circalittoral.

Sur ces fonds meubles, apparaissent des substrats durs isolés. Ils peuvent avoir deux origines : substrats inorganiques résultant de l'activité humaine (scories rejetées par bateaux) et substrats organiques résultant de l'activité concrétionnante d'Algues calcaires ou d'Invertébrés marins. Dans certaines conditions (eaux calmes et claires), le concrétionnement biologique aboutit au remplacement d'un fond meuble par des formations solides et agglomérées dites "Coralligène de plateau". L'introduction de petits substrats solides artificiels sur les Fonds Détritiques Côtiers représente aussi l'introduction des conditions du "Coralligène de plateau" et en est en quelque sorte la préfiguration (cf. PERES et PICARD, 1964).

Cette étude a été effectuée à la Station Marine d'Endoume (Centre d'Océanographie) de l'Université d'Aix-Marseille.

A Monsieur le Professeur J.M. PERES, Directeur de la Station Marine d'Endoume et Centre d'Océanographie, je réserve une respectueuse gratitude. La confiance spontanée avec laquelle il m'a si cordialement accueillie lors de mon arrivée en France et son cours d'Océanographie si clair et complet m'ont d'abord retenue à Endoume pour y commencer un travail de recherche. Ensuite, l'intérêt encourageant et la compréhension des nécessités matérielles dont il m'a toujours fait bénéficier, m'ont aidée à le poursuivre dans de bonnes conditions.

A Monsieur J. PICARD, Maître-Assistant à la Faculté des Sciences et Chef de la Division du Benthos, j'avoue le plaisir reconnaissant que j'ai eu à travailler dans son équipe, à admirer son sens profond de l'écologie marine et à profiter enfin de cordiales et fructueuses discussions.

Madame L. BLANC-VERNET, Messieurs G. BELLAN, Y.V. GAUTIER, J. VACELET, H. ZIBROWIUS m'ont secondée au cours de déterminations délicates et les marins affectés aux embarcations de la Station m'ont conduite avec dévouement vers les lieux d'étude. Que tous ces collaborateurs veuillent croire à mes remerciements sincères.

Le programme de ces recherches n'était réalisable que grâce à l'emploi du scaphandre autonome et si la pratique des plongées n'est guère admissible qu'avec l'accompagnement d'autres plongeurs, je ne saurais assez rappeler à ceux de la Station Marine, comme de l'O.F.R.S. qui me l'ont accordée combien j'ai apprécié et estime encore leur amitié.

Enfin, plusieurs aides financières m'ont été octroyées pendant mon séjour d'étude à Marseille. Pour la confiance ainsi témoignée, je remercie vivement la Fédération Internationale des Femmes Diplômées des Universités (Ida Smedley Mclean Fellowship en 1962-1963 et Mary Woolley Fellowship en 1963-1964), le Centre National de la Recherche Scientifique en France et le Comité belge d'Océanographie (1964-1965).

Les buts de cette étude seront de préciser dans les aires choisies, l'évolution de ces substrats artificiels et, sachant qu'il existe une unité de peuplement épigé et endogé propre aux Fonds Détritiques Côtiers meubles, de résoudre les questions suivantes : - y a-t-il une unité de peuplement sessile ou sédentaire propre aux substrats épars ; - quelle est la part de l'influence des biotopes voisins ; - ces peuplements présentent-ils des affinités coralligènes ?

CHAPITRE II

MÉTHODES ET TECHNIQUES

1 - STATIONS ETUDIÉES (Fig. 1 et Fig. 2)

Une prospection complète des aires occupées par des Fonds Détritiques Côtiers (en abrégé D.C.) du Golfe de Marseille a été effectuée à l'aide du scaphandre autonome. Deux stations ont été choisies en vue des observations :

Station A : Fond Déritique Côtier au large de l'île Calseragne dite "île Plane" (Golfe de Marseille, face au Massif de Marseilleveyre). Profondeur : - 40 à - 45 m ; le fond étudié est étiré parallèlement à l'île, d'orientation NW-SE et constitué d'un sédiment grossier riche en débris coquilliers.

Station B : Grotte de l'île Plane - Extrémité Est de l'île. Entrée de la grotte à - 26 m de profondeur. Mensurations moyennes de la grotte : hauteur de l'entrée 12 m, profondeur 12 m, hauteur intérieure 22 m. Fond meuble à fraction fine plus importante et non brassé. Exposition à la lumière réduite.

Les stations retenues l'ont été pour les raisons importantes suivantes :

- situation aux abords d'une île et donc repérable par le tracé de celle-ci, en conséquence :
- pas de signalisation particulière nécessaire (bouées) qui aurait pu compromettre la sauvegarde du lieu d'expérimentation (relèvement des bouées par les pêcheurs...) ;
- terrain d'observation dont la conformation même des abords le met à l'abri des engins de pêche, traînants et destructeurs. (La station à - 40, - 45 m est protégée par des levées naturelles de blocs rocheux ; la deuxième station est protégée par la grotte elle-même) ;
- accès facile au départ des ports de Marseille, de Callelongue, de la Madrague et de la rade de Maldormé à Endoume.

De plus, ces deux stations ont été adoptées pour les particularités importantes qui les différencient : nature du sédiment-substrat et exposition aux conditions d'éclairement et d'hydrodynamisme. Ce sont des facteurs dont les effets sont à étudier dans ce travail.

Vu l'importance de cette étude, en temps comme en manipulations, et le manque d'un appareillage suffisamment spécialisé, il n'aurait pas été possible de mener parallèlement une étude chiffrée des conditions abiotiques en ces milieux.

2 - SUPPORTS EXPERIMENTAUX - RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Ont été choisis, des carreaux de grès de 10 cm sur 10 cm (épaisseur 8 mm), d'un modèle courant employé en construction, pour le revêtement des sols.

700 carreaux ont été collés dos à dos en vue de n'offrir à l'observation que leur face plane et unie.

Ces carreaux étant destinés à la confection de plusieurs modèles différents, il y avait lieu de trouver un montage permettant de leur donner une position horizontale ou verticale par rapport au sédiment.

Des tiges métalliques en fil de fer galvanisé, servant d'éléments de fixation, ont été sectionnées aux mesures convenables et introduites dans des gaines plastiques, elles-mêmes maintenues entre les carreaux accolés. Le collage a été réalisé à l'aide de la colle spéciale dite araldite. Toutefois, le résultat n'offrant pas toutes les garanties de solidité et de durée, l'adhésion des carreaux a été renforcée par des applications de ciment marin.

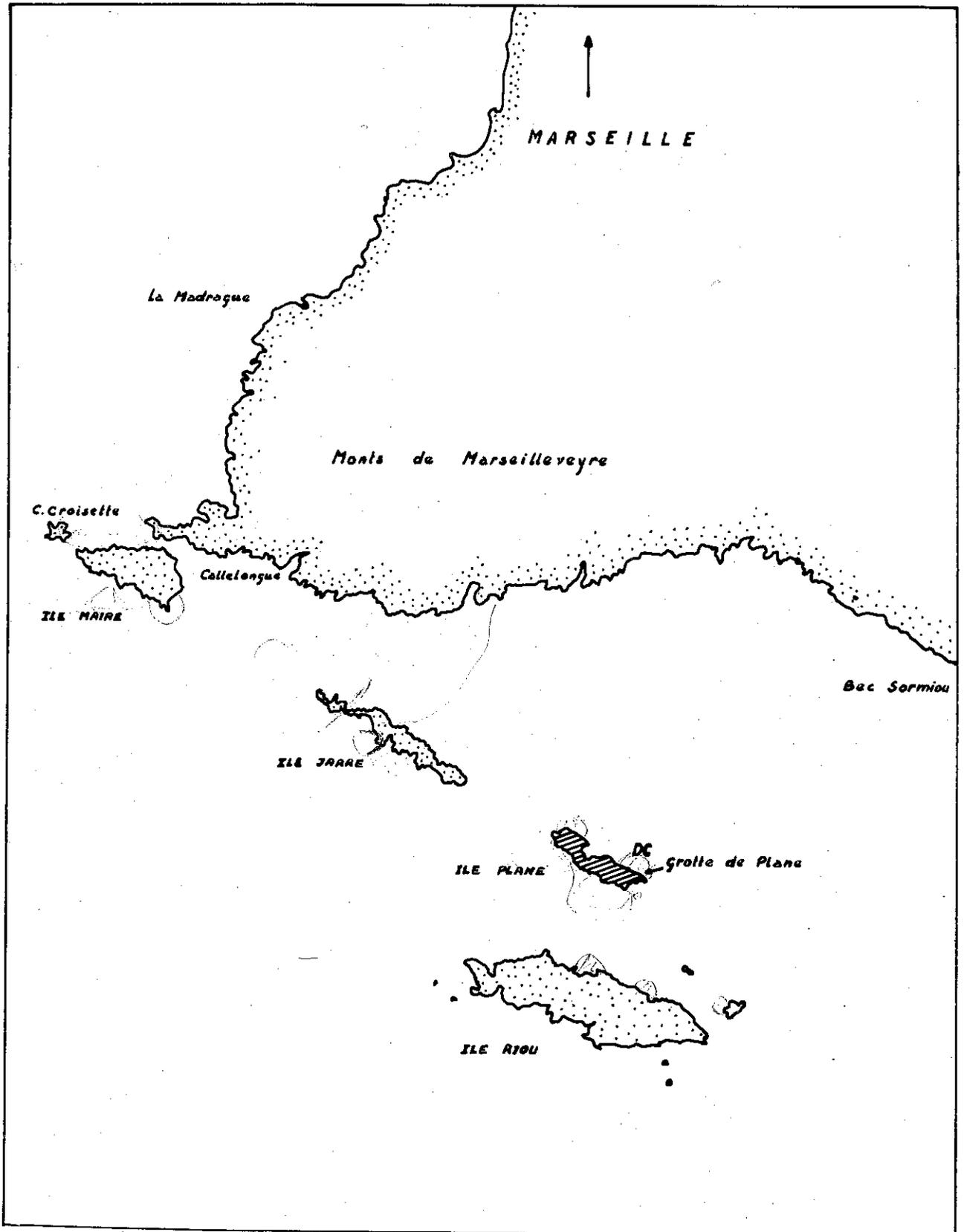


Fig. 1 : Situation géographique des deux stations d'étude (d'après la carte marine n° 5318, échelle 1/50 000e).

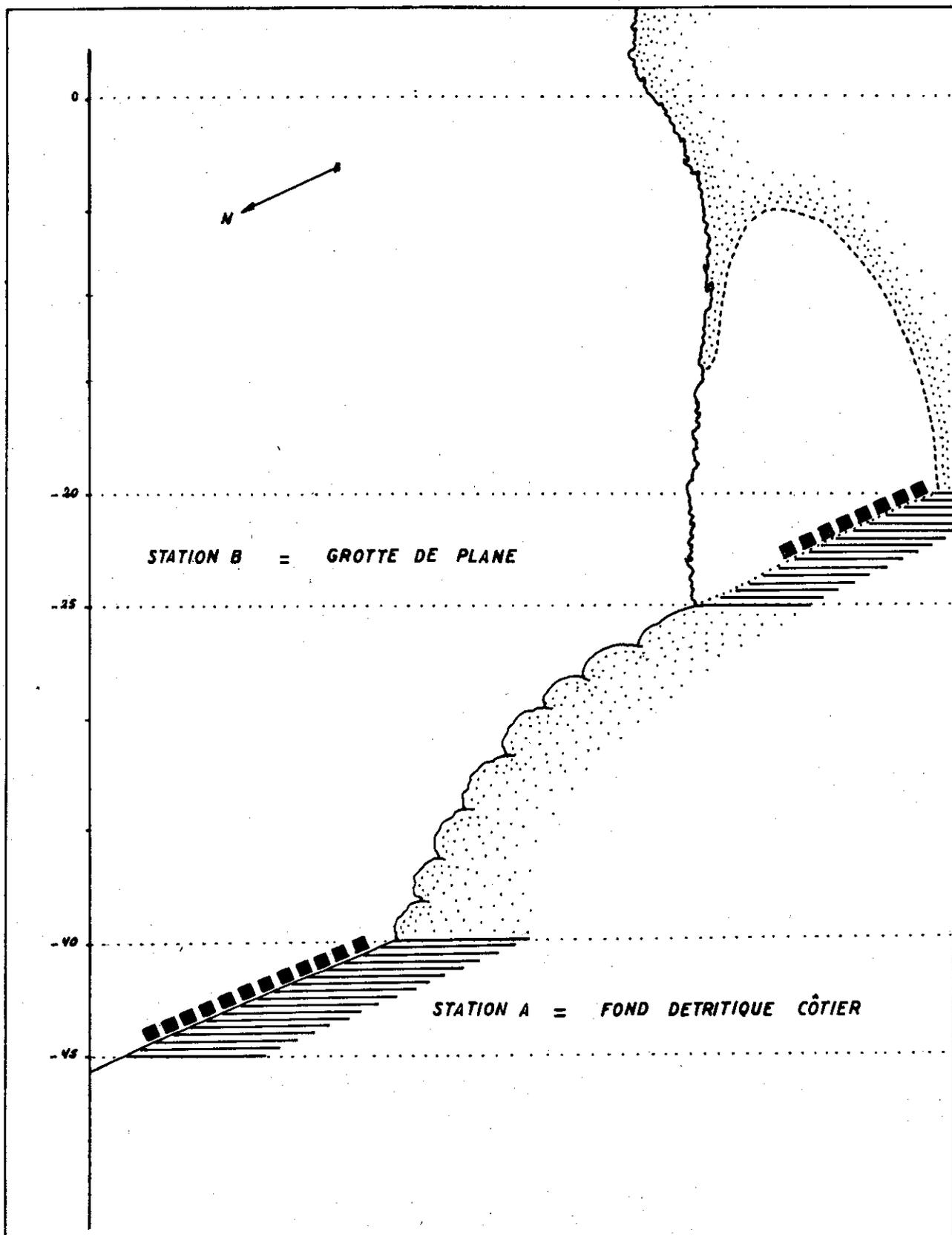


Fig. 2 : Profil schématique des deux stations d'étude.

Des marques colorées (peinture spéciale pour bandes axiales routières), destinées à la reconnaissance des différents modèles, des orientations des faces et des appartenances aux deux stations ont été prévues.

Enfin, les montages ont séjourné en bassins expérimentaux à eau de mer avant d'être déposés sur les lieux d'observations (diffusion des ions des matières employées).

Six modèles de supports (Fig. 3) :

- M1 - Carreaux simples disposés horizontalement et à plat sur le sédiment.
- M2 - Carreaux doubles (2 carreaux simples collés dos à dos) disposés horizontalement et au-dessus du sédiment, offrant une face supérieure et une face inférieure à la colonisation.
- M3 - Carreaux doubles disposés verticalement et sur le sédiment, orientation générale NW-SE (ou parallèlement à la côte N de l'Île Plane) et présentant donc une face N et une face S.
- M3bis - Carreaux doubles disposés verticalement et sur le sédiment, orientation générale NE-SW (ou perpendiculairement à la côte de l'Île Plane) et offrant donc une face E et une face W.
- M4 - Carreaux doubles disposés verticalement et maintenus au-dessus du sédiment, orientation NW-SE, une face N et une face S.
- M4bis - Carreaux doubles disposés verticalement et maintenus au-dessus du sédiment, orientation NE-SW, une face E et une face W.

Les différentes dispositions données aux carreaux expérimentaux sont destinées à étudier les effets, sur l'installation des formes sessiles, des caractères du substrat et des conditions physiques et dynamiques du milieu.

3 - IMMERSION DES SUPPORTS

Station A : 24 pièces des modèles M 1, M 2, M 3, M 3 bis, M 4 et M 4 bis ont été disposées ou fixées en rangées parallèles sur le Fond Détritique Côtier de - 40 à - 45 m, au large de l'Île Plane.

Station B : 24 pièces des modèles M 1, M 2, M 3, M 4 ont été alignées en rangées parallèles sur le plancher de la grotte de l'Île Plane de - 25 m à - 20 m. (Les modèles M 3 bis et M 4 bis ont été abandonnés parce qu'ils ne présentaient pas dans l'état d'éclairement réduit de la grotte, de conditions suffisamment différentes de celles des modèles M 3 et M 4).

Le placement des supports (au total, 240 pièces) a été effectué à l'aide du scaphandre autonome et pendant la 3e semaine de novembre 1963.

4 - PRELEVEMENTS ET REMPLACEMENTS DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX

Deux supports appartenant à chacun des modèles réalisés ont été prélevés chaque mois (1ère semaine) tant à la station A (D.C., - 40 à - 45 m) qu'à la station B (grotte, - 25 à - 20 m) et cela pendant la durée d'un cycle annuel complet.

A cette occasion, et au cours des mêmes plongées, les montages des modèles M 1 (carreaux simples disposés horizontalement et à plat sur le sédiment) et M 3 bis (carreaux doubles disposés verticalement et sur le sédiment, orientation NE-SW) ont été remplacés en station A par des carreaux vierges qui seront eux-mêmes relevés au cours du prélèvement du mois suivant. En station B, ce sont les modèles M 1 et M 3 (carreaux doubles disposés verticalement et sur le sédiment, orientation NW-SE) qui ont été échangés contre des carreaux vierges.

Le total des supports prélevés s'élève donc chaque mois à 16 pièces en station A et 12 pièces en station B ; celui des supports remplacés correspond respectivement à 4 pièces en station A et 4 pièces en station B.

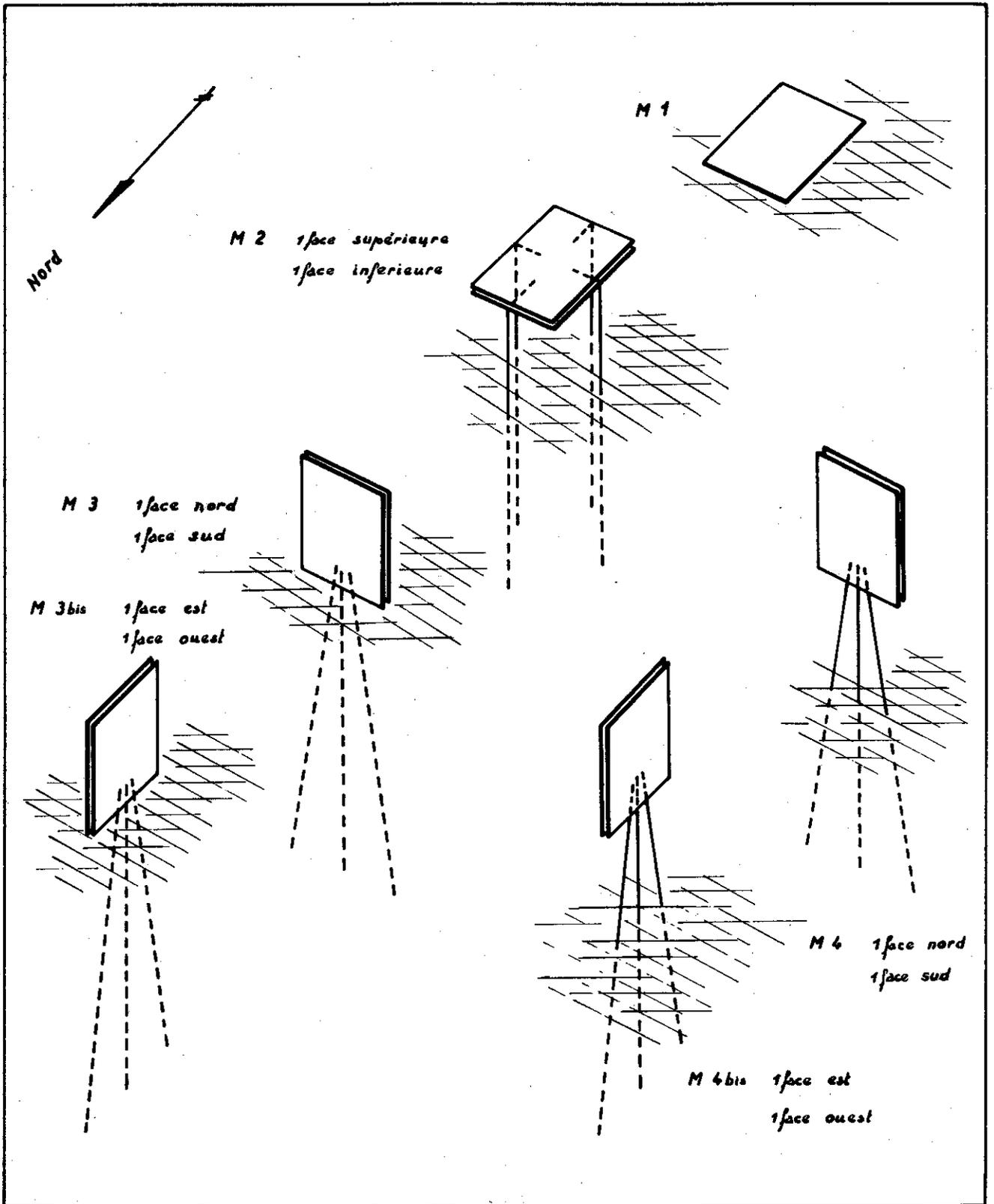


Fig. 3 : Supports expérimentaux - Six modèles.

f.....	<i>Folliculina ampulla</i>
A.c.....	<i>Ammodiscus catinus</i>
C.l.....	<i>Cibicides lobatulus</i>
D.a.....	<i>Discorbis araucana</i>
E.m.....	<i>Elphidium macellum</i>
P.m.....	<i>Planorbulina mediterraneensis.</i>
	<i>Clathrina coriacea</i>
	<i>Clathrina lacunosa</i>
	<i>Clathrina salcata f. gegenbauri</i>
	<i>Amphoriscus chrysalis</i>
●.....	<i>Batzella inops</i>
	<i>Pomatoceros triqueter</i>
	<i>Pomatostegus polytrema</i>
~.....	<i>Salmacina dysteri</i>
	<i>Serpula vermicularis</i>
⊙.....	<i>Spirorbis pagenstecheri</i>
⊙.....	<i>Spirorbis beneti</i>
	<i>Sertularella polyzonias</i>
A.s ^{cs}	<i>Aetea sica</i>
⊙.....	<i>Beania hirtissima f. cylindrica</i>
	<i>Bugula aquilirostris</i>
	<i>Caberea boryi</i>
	<i>Fenestrulina malusii</i>
H.f.....	<i>Hippodiplosia foliacea</i>
	<i>Savignyella lafontii</i>
Ss.av.....	<i>"Schismopora" avicularis</i>
Sz.au.....	<i>Schizomavella auriculata</i>
Sz.li.....	<i>Schizomavella linearis</i>
Sz.li.ma.....	<i>Schizomavella linearis var. mamillata</i>
S.ca.....	<i>Scrupocellaria "scrupea"</i>
S.sa.....	<i>Scrupocellaria scruposa</i>
	<i>Smittoidea reticulata</i>
	<i>Jeunes colonies de Cyclostomes</i>
	<i>Crisia cornuta</i>
	<i>Crisia eburnea</i>
	<i>Entalophora clavata</i>
	<i>Idmonca atlantica</i>
	<i>Idmonca serpens</i>
○.....	<i>Lichenopora hispida</i>
Y.....	<i>Stomatopora major</i>
○.....	<i>Tubulipora flabellaris</i>
	<i>Bowerbankia gracilis</i>
○.....	<i>Anomia ephippium</i>
	<i>Algues Melobésidées</i>

Légende de la Fig. 4

5 - FIXATION ET EXAMEN DES CARREAUX

Les carreaux (doubles), débarrassés sur place de leurs tiges de fixation, sont placés sous l'eau dans des sacs en plastique qui sont soigneusement fermés. Rapportés à bord du bateau de plongée, supports, faune et flore sont fixés à l'aide de formol neutre à 10 % ajouté à l'eau de mer d'origine.

Au laboratoire, les deux faces des carreaux doubles, exposées aux colonisations, sont détachées à l'aide d'un burin et d'un marteau et examinées à la loupe binoculaire et éventuellement au microscope, du double point de vue qualitatif (détermination des espèces) et quantitatif-numéral (évaluation de l'abondance).

Le nombre des faces colonisées des supports expérimentaux et observées à chaque prélèvement mensuel est donc évalué à 28 pour la station A et à 20 pour la station B. Chaque modèle étant prélevé en double exemplaire, par mesure de sécurité et par souci de comparaison, le choix de chaque surface à analyser s'est porté sur celle qui accusait la colonisation la plus régulière, la plus complète et la plus intacte. Une observation plus rapide de la face parallèle aurait permis de détecter d'éventuelles variations dans la colonisation ou la présence d'organismes exceptionnels.

Le système de fixation des supports dans le sédiment et la conformation des lieux mêmes des observations ont donné toute satisfaction et je n'ai eu à enregistrer au cours de la période s'étendant de novembre 1963 à décembre 1964 aucune perturbation importante ni préjudiciable au champ de supports.

Chaque analyse de surface colonisée a été facilitée par l'emploi d'un cadre tendu de fils nylons enserrant le carreau de grès de 10 cm sur 10 cm et le partageant ainsi en 100 cm². Les relevés ont été présentés en "canevas" traduisant schématiquement les aspects qualitatifs et numératifs de ces colonisations. (Fig. 4).

CHAPITRE III

INVENTAIRE MÉTHODIQUE DES ESPÈCES OBSERVÉES

Dans le Tableau I, les espèces sont classées par ordre systématique de complication zoologique croissante. Au sein de chaque groupe, les espèces sont placées par ordre alphabétique et sont suivies du nom de l'auteur responsable de la description d'origine. La désignation de chaque groupe est notée par des abréviations et l'appartenance de chaque espèce à la station A et à la station B est indiquée par les signes + et/ou -. (Abréviations employées : For = Foraminifères, Spo = Spongiaires, Cni = Cnidaires, Pol = Polychètes, Chi = Chilostomes, Cyc = Cyclostomes, Cté = Cténostomes, Kam = Kamptozoaires, Bra = Brachiopodes, Mol = Mollusques, Cri = Crinoïdes, Pté = Ptérobranches, Tun = Tuniciers).

QUELQUES REMARQUES SYSTEMATIQUES

Ciliés : Des exemplaires du groupe des Acinétiens et de l'espèce *Folliculina ampulla* ont été relevés, les premiers, en petit nombre, et les seconds en quantité souvent importante, en station A dès le 3e mois des immersions et en station B depuis le 2e. *Folliculina ampulla* est présent sur tous les modèles de carreaux doubles mais rarement sur les carreaux simples posés sur le sédiment. Etant sans intérêt direct dans cette étude, ces Ciliés n'ont pas été classés dans l'inventaire méthodique.

Caryophyllia sp. : Le genre se développe en station A pendant les mois de juillet 1964 et novembre 1964 (total : 2 individus) et en station B de juillet 1964 à novembre 1964 sans interruption (total : 44 individus). La taille des exemplaires, encore peu importante au dernier mois des observations (env. 1 mm) ne permet pas de déterminer avec certitude s'il s'agit de *Caryophyllia smithi* ou *Caryophyllia clavus*. La plus grande abondance des individus dans la grotte ferait attendre le développement de l'espèce *C. smithi*...

"*Hippodiplosia*" *foliacea* : désigne les stades de colonisation, jeunes et foliacés de l'espèce méditerranéenne "*Hippodiplosia*" *fasciatis* et non la forme anfractueuse à grandes lames lobées et anastomosées de l'Atlantique.

Salmacina dysteri (Huxley) - *Filograna implexa* (Berkeley) - *Josephella marenzelleri* (Cauellery et Mesnil) : Les 3 espèces ont été observées. Elles sont normalement difficiles à déterminer lors d'une analyse détaillée (voir nombreuses controverses des auteurs), il est impensable d'analyser le contenu des tubes d'un nombre d'exemplaires aussi élevé que celui enregistré en station A (total : 13 980) et en station B (total : 3 774). Toutefois, de nombreuses vérifications exécutées lors des relevés mensuels permettent d'avancer que *Salmacina dysteri* est plus fréquente que *Filograna implexa* dans beaucoup de cas ; *Josephella marenzelleri* (tubes plus isolés) est beaucoup moins abondante dans tous les cas.

Serpula cf. *lobiancoi* - La détermination des exemplaires récoltés sur les carreaux expérimentaux s'est avérée fort délicate et la discussion exprimée ici est due à H. ZIBROWIUS qui a en cours une révision systématique des Serpulidés des milieux obscurs du Golfe de Marseille (non encore publiée) :

"L'aspect blanc et fortement enroulé du tube fait rapprocher ces exemplaires de *Serpula lobiancoi* Rioja 1917 bien que le tube soit quelque peu différent comme le confirment encore G. BELLAN et J. PICARD qui ont rencontré cette espèce dans la Biocoenose Coralligène. L'espèce observée sur les supports se distingue encore de *Serpula lobiancoi* par son opercule radiaire, par les soies du 1er sétigère et par les uncini. Ces caractères semblent très constants. Cependant, l'opercule est souvent absent."

Tableau I
INVENTAIRE METHODIQUE DES ESPECES OBSERVEES (STATIONS A et B)

		St.A	St.B			St.A	St.B
<i>Allogromiidae</i>	For	+	+	<i>Callopora dumenilli</i> (Audouin)	Chi	+	+
<i>Ammodiacus calinus</i> Högland	"	+	+	<i>Cellaria salicornioides</i> Audouin	"	-	+
<i>Cibicides lobatulus</i> Walker et Jacob	"	+	+	<i>Celleporina caminata</i> (Waters)	"	+	+
<i>Discorbis araucana</i> d'Orbigny	"	+	+	<i>Chorizopora brongniarti</i> (Audouin)	"	+	+
<i>Discorbis orbicularis</i> Terquem	"	+	+	<i>Crassimarginatella crassimarginata</i> (Hincks)	"	+	+
<i>Elphidium macellum</i> Fichtel et Moll	"	+	+	<i>Cribrilaria hincksii</i> (Friedl)	"	+	+
<i>Inidia diaphana</i> Heron. Allen et Earland	"	+	+	<i>Cribrilaria radiata</i> (Moll)	"	+	+
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> d'Orbigny	"	+	+	<i>Epistomia bursaria</i> (Linné)	"	+	+
<i>Quinqueloculina berthelotiana</i> d'Orbigny	"	+	-	<i>Escharina vulgaris</i> (Moll)	"	+	-
<i>Quinqueloculina cf. suborbicularis</i> d'Orbigny	"	+	+	<i>Escharoides mamillata</i> (Wood)	"	+	-
<i>Textularia sagittula</i> Desfrance	"	+	+	<i>Fenestulina malusii</i> (Audouin)	"	+	+
<i>Triloculina longirostris</i> d'Orbigny	"	+	-	<i>Figularia figularis</i> (Johnston)	"	+	-
<i>Webbinella hemisphaerica</i> Jones, Parker et Brady	"	+	+	<i>"Hippodiplosia, foliacea</i> (Ellis et Solander)	"	+	+
<i>Aaptos aaptos</i> (Schmidt)	Spa	-	+	<i>Leiosella quincuncialis</i> (Norman)	"	-	+
<i>Amphoriciscus obrysalis</i> (Schmidt)	"	+	+	<i>Microporella ciliata</i> (Pallas)	"	+	+
<i>Balsella inops</i> (Topsent)	"	+	+	<i>Savignyella lafontii</i> (Audouin)	"	+	+
<i>Chalonaplysilla novus</i> (Carter)	"	+	+	<i>"Schismopora, avicularis</i> (Hincks)	"	+	+
<i>Clathrina coriacea f. primordialis</i> (Montagu)	"	+	+	<i>Schizomavella auriculata</i> (Hassall)	"	+	+
<i>Clathrina falcata f. gegenbauri</i> (Haeckel)	"	+	+	<i>Schizomavella auriculata var. asymetrica</i> (Calvet)	"	+	+
<i>Clathrina lacunosa</i> (Johnston)	"	+	+	<i>Schizomavella discoidea</i> (Bush)	"	+	+
<i>Leuconia solida</i> (Schmidt)	"	-	+	<i>Schizomavella linearis</i> (Hassall)	"	+	+
<i>Penarea candidata</i> Schmidt	"	-	+	<i>Schizomavella linearis var. mamillata</i> Hincks	"	+	+
<i>Sycon villosum</i> (Haeckel)	"	+	-	<i>Schizomavella monacensis</i> (Calvet)	"	+	+
<i>Verongia cavernicola</i> Vacelet	"	-	+	<i>Scrupocellaria reptans</i> (Linné)	"	+	-
<i>Antennella siliquosa</i> (Hincks)	Cni	-	+	<i>Scrupocellaria "scruposa, Bush</i>	"	+	+
<i>Bougainvillia ramosa</i> (Van Beneden)	"	+	-	<i>Scrupocellaria scruposa</i> (Linné)	"	+	+
<i>Clytia johnstoni</i> (Alder)	"	+	+	<i>Sertella sp.</i>	"	+	+
<i>Eudendrium ramosum</i> (Linné)	"	+	-	<i>Smittina cheilostoma</i> (Mansoni)	"	+	+
<i>Nemertesia disticha</i> (Heller)	"	+	+	<i>Smittoidea reticulata</i> (Mac Gillivray)	"	+	+
<i>Obelia dichotoma</i> (Linné)	"	+	+	<i>Spirularia gregaria</i> (Heller)	"	+	+
<i>Sertularella polyzonias</i> (Linné)	"	+	-	<i>Synnotum aegyptiacum</i> (Audouin)	"	-	+
<i>Alcyonium acule</i> Marion	"	+	+	<i>Crisia cornuta</i> (Linné)	Cyc	+	+
<i>Eunicella carolini</i> Van Koch	"	+	-	<i>Crisia eburnea</i> (Linné)	"	+	+
<i>Caryophyllia sp.</i>	"	+	+	<i>Entolophora clavata</i> (Bush)	"	+	+
<i>Dasychone lucullana</i> (Delle Chiaje)	Pol	+	+	<i>Idmonea atlantica</i> Forbes	"	+	+
<i>Sabella pavonina</i> Savigny	"	-	+	<i>Idmonea serpens</i> (Linné)	"	+	+
<i>Hydroides norvegica</i> Gumerus	"	+	+	<i>Lichenopora hispida</i> (Fleming)	"	+	+
<i>Pomatoceros triquetus</i> (Linné)	"	+	+	<i>Stomatopora major</i> (Johnston)	"	+	+
<i>Pomatostegus polytrema</i> (Philippi)	"	+	+	<i>Tubulipora flabellaris</i> (Fabricius)	"	+	+
<i>Protula tubularia</i> (Montagu)	"	+	+	<i>Bowerbankia gracilis</i> Leydy	Cté	+	+
<i>Salmacina dysleri</i> (Huxley)	"	+	+	<i>Valkeria tremula</i> Hincks	"	+	+
<i>Serpula cf. la. biancoi</i> Roja	"	+	-	<i>Valkeria tuberosa</i> Heller	"	+	+
<i>Serpula vermicularis</i> Linné	"	+	+	<i>Pedicellina cernua</i> Pallas	Kam	+	+
<i>Spirorbis beneti</i> Marion	"	+	+	<i>Cistella neapolitana</i> (Scacchi)	Bra	+	+
<i>Spirorbis malardi</i> Caullery et Mesnil	"	+	+	<i>Anomia ephippium</i> (Linné)	Mol.	+	+
<i>Spirorbis pagenstecheri</i> Quatrefages	"	+	+	<i>Anomia patelliformis</i> Linné	"	+	-
<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi)	"	-	+	<i>Vernetus subcancellatus</i> Bivona	"	+	+
<i>Vermiliopsis sp.</i>	"	+	+	(Pontes de Mollusques indéterminées)	"	+	+
<i>Aetea sica</i> (Couch)	Chi	+	+	<i>Antedon mediterranea</i> Lamarck	Cri	+	-
<i>Aetea truncata</i> (Landsborough)	"	+	-	<i>Ahabdopleura normani</i> Allan	Pté	-	+
<i>Beania hirtissima</i> f. cylindrica Hincks	"	+	+	<i>Botrylloides leachi</i> Savigny	Tun	+	-
<i>Bicellariella ciliata</i> (Barroso)	"	-	+	<i>Didemnum sp.</i>	"	+	+
<i>Bugula aquilinostris</i> Ryland	"	+	+	<i>Diplosoma gelatinosum</i> Milne. Edwards	"	+	+
<i>Caberea boryi</i> (Audouin)	"	+	+				

Un seul individu a été récolté à la station A au début d'août 1964, mais "l'espèce paraît largement répandue et parfois très abondante dans les grottes sous-marines des environs de Marseille. Il semble qu'il pourrait s'agir d'une espèce non encore signalée en Méditerranée et qui jusqu'à présent ne peut être rattachée à aucune autre espèce connue."

Vermiliopsis sp. - L'espèce récoltée sur les carreaux expérimentaux des stations A et B depuis le 10e mois d'immersion "présente au niveau de son opercule, de ses soies et de ses uncini, les caractères du genre *Vermiliopsis* (Saint-Joseph 1894 et Fauvel 1927) et semble devoir être rapprochée des espèces *Vermiliopsis rugosa* (Langerhans) 1884, par la répartition semblable des soies d'Apomatus et *V. agglutinata* (Marenzeller) 1893, par d'autres points communs. Cette espèce, non encore décrite à ce jour, est reconnue depuis quelques temps dans les grottes sous-marines des environs de Marseille où, sous certaines conditions, elle est abondante" (Communiqué par H. ZIBROWIUS).

Spirorbis malardi Caullery et Mesnil, 1897 - Cette espèce, jamais encore observée en Méditerranée, est relevée en station A (total : 4 individus) où elle se développe en mai et en juin 1964 sur les carreaux M 2 face supérieure et M 3 face N et en station B (total : 8 individus) où elle apparaît en octobre 1964 sur les carreaux M 2 face inférieure. La description donnée par P. FAUVEL (Polychètes sédentaires, Faune de France, Lechevalier, Paris 1927, p. 396) paraît fort bien convenir aux exemplaires récoltés. Les schémas de l'opercule et du tube du Ver (Fig. 5) sont destinés à compléter les croquis de cet auteur et à apporter quelque aide à la détermination. A noter que le matériau du tube présente une transparence caractéristique.*

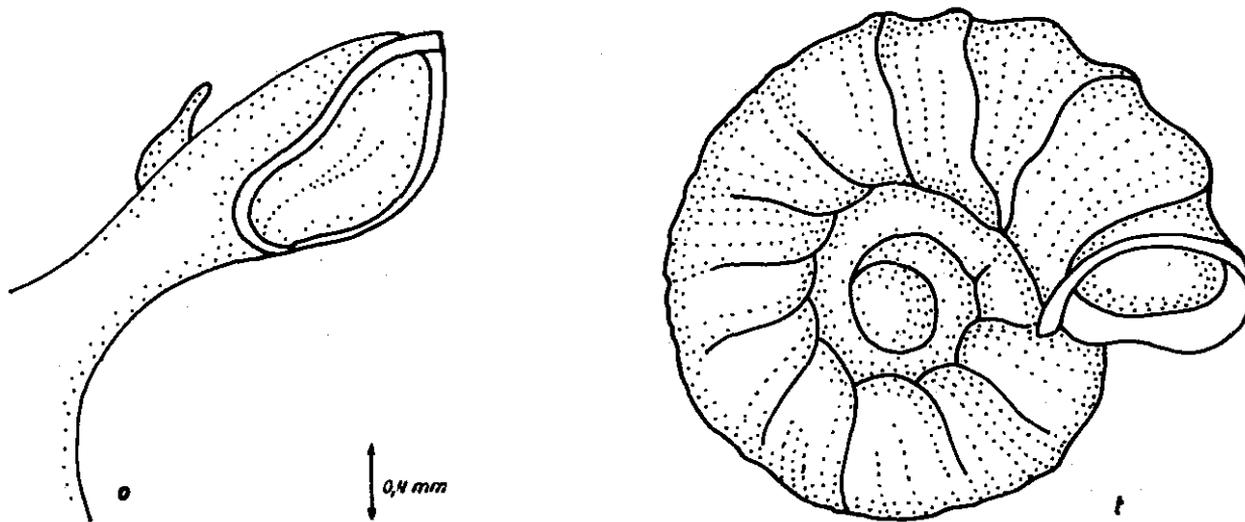


Fig. 5 : *Spirorbis malardi* Caullery et Mesnil 1897. o : opercule - t : tube.

Bicellariella ciliata - La description et les schémas sont connus, (BARROSO, 1922, aux Baléares), mais l'espèce paraît être observée en Méditerranée pour la deuxième fois. La colonie découverte sur un carreau (M 2 face supérieure) dans la station B (grotte) au mois d'avril était de stade jeune et de petite taille (environ deux dizaines de cellules) et n'a jamais été retrouvée ailleurs, ni en un autre moment du cycle des observations.

Bugula flabellata (J.V. Thompson), 1847 - L'espèce n'a jamais été observée sur les faces supérieures et lisses, normalement analysées, des carreaux, mais par contre, lors d'un prélèvement au moins, à la face inférieure de plusieurs paires de carreaux accolés (espace libre : 0,5 cm d'épaisseur) ayant séjourné tant sur le Fond Détritique Côtier à - 40 m que sur le plancher de la grotte (- 20 m).

* H. ZIBROWIUS qui a revu cette espèce pendant l'impression de ce texte, estime qu'il s'agirait plutôt de *Spirorbis striatus* QUIEVREUX 1963. Nous renvoyons au travail à paraître de cet auteur.

Jeunes colonies de Bryozoaires Cyclostomes - Au stade des premières cellules, les colonies sont indéterminables. Certaines d'entre elles donneront naissance ensuite aux espèces *Entalophora clavata*, *Idmonea atlantica*, *I. serpens* et d'autres aux espèces *Lichenopora hispida* ou *Tubulipora flabellaris* qui seront différenciées dès le 2e mois de séjour sous eau des carreaux. (Il sera tenu compte des jeunes exemplaires dans l'évaluation des indices d'abondance).

CHAPITRE IV

ÉVOLUTION DES PEUPEMENTS DES SUPPORTS EXPÉRIMENTAUX

1 - RESULTATS DE L'ÉVOLUTION DES PEUPEMENTS AU COURS D'UN CYCLE ANNUEL ET DANS LES DIVERSES CONDITIONS D'INSTALLATION

Ces résultats sont lisibles dans les Tableaux II et III où s'inscrivent mois par mois, ou prélèvement par prélèvement, les inventaires qualitatifs et numératifs des espèces successivement apparues dans les peuplements, pendant un cycle annuel, tant en station A qu'en station B. Les traits épaissis ou amincis sont la reproduction schématique des chiffres qui les accompagnent. Ces chiffres sont la somme des spécimens vivants (et fixés) présents sur les supports de tous modèles installés depuis le début de l'expérimentation et excluent donc les carreaux dits "de remplacement" de certains modèles seulement, posés et relevés tous les mois (voir Chap. II, Méthodes et techniques : Prélèvements et remplacements des carreaux expérimentaux).

Ces chiffres d'abondance (ou nombre d'individus vivants d'une espèce pour une surface déterminée) sont comparables puisqu'ils se rapportent tous à un même nombre de surfaces examinées et que toutes ces surfaces ont les mêmes dimensions. Les Tableaux II et III sont comparables entre eux à condition de se rappeler que la station A livre à chaque prélèvement 11 faces colonisées (depuis la mise en route de l'expérience) et que la station B n'en livre que 7. La dernière colonne de chaque tableau contient des chiffres directement comparables puisqu'ils expriment une abondance moyenne pour 100 faces colonisées (1 m²). Enfin, sous chaque tableau figure pour chaque prélèvement mensuel, les nombres totaux des individus et des espèces récoltés.

Par souci d'information et d'exactitude, toutes les espèces observées ont été notées dans ces tableaux bien qu'elles ne présentent pas toutes le même intérêt écologique et qu'elles n'interviendront pas avec la même importance dans l'interprétation des résultats (ex : *Hydroïdes norvégica*).

Ces tableaux synthétiques sont réalisés à partir de 12 tableaux mensuels établis pour chacune des stations A et B. Dans chacun de ces tableaux détaillés, qui ne sont pas publiés ici mais disponibles aux archives de la Section du Benthos de la Station Marine d'Endoume, archives détenues par M.J. PICARD, figurent pour chaque espèce observée, les comptages mensuels relevés sur chacune des 11 ou des 7 surfaces colonisées.

Pour permettre une interprétation plus juste des chiffres d'abondances, il est nécessaire de préciser suivant quels critères ils ont été établis.

Les Foraminifères, les Octocoralliaires (*Alcyonium acule* et stade très jeune de *Eunicella cavolini*), le Madréporeaire *Caryophyllia* sp., les Polychètes sédentaires, le Kamptozoaire *Pedicellina cernua*, les Mollusques et le Crinoïde *Antedon mediterranea* ont été évalués par individu.

Les Spongiaires, les Bryozoaires Gymnolémates Chilostomes (à l'exception de *Aetea sica* et *A. truncata*) et Cyclostomes ont été comptés par colonie, qu'il s'agisse de colonies encroûtantes ou de colonies rameuses, en touffes dressées.

Dans le cas plus délicat des Hydriaires coloniaux, des espèces de Bryozoaires Chilostomes *Aetea sica* et *A. truncata*, du Bryozoaire Cténostome *Bowerbankia gracilis*, du Ptérobranche *Rhabdopleura normani*, des autres Bryozoaires Cténostomes *Valkeria tremula* et *V. tuberosa*, l'unité retenue est tantôt l'hydrocaule supportant les zoïdes, le zoïde isolé ou la touffe de zoïdes.

On a admis que le stolon ne représentant pas une unité fonctionnelle, il peut être "neutralisé" au profit des fractions fonctionnelles qui valent alors l'individu Polychète ou la colonie encroûtante de Chilostome.

Dans les tableaux synthétiques, comme dans les 24 tableaux de référence mentionnés plus haut, ne figurent point les indices de dominance (ou pourcentage des individus vivants de chaque espèce par rapport à la totalité des individus vivants de toutes les espèces dans la station). En effet, en raison des abondances souvent très faibles de beaucoup d'espèces et qui devraient être notées par le signe +, les calculs des dominances feraient apparaître des chiffres extrêmement faibles dont les 4 décimales ne pourraient apporter ni précision utile ni meilleure compréhension des problèmes.

Deux remarques générales peuvent être suggérées par l'examen de ces premiers résultats généraux, en station A et en station B.

L'un de ces examens, poursuivi dans un sens horizontal, permet d'imaginer de manière analytique l'évolution dans le temps de toutes les espèces depuis leur installation sur les supports jusqu'à leur situation au 12e mois de l'étude et de constater que dans la plupart des cas, les espèces se sont mieux développées à la station A qu'à la station B. Cette situation n'est pas inattendue mais logique si l'on se souvient de l'emplacement de la première de ces stations, mieux exposé tant à la pénétration de la lumière qu'à l'apport des larves et des particules alimentaires. Les exceptions à cette règle générale concernent quelques Foraminifères (*Cibicides lobatulus*, *Planorbulina mediterraneensis* et *Webbinella hemisphaerica*), les Eponges, un Madrépore solitaire : *Caryophyllia* sp., *Spirorbis beneti*, un Bryzoaire Chilostome *Aetea sica* et tous les Bryzoaires Cyclostomes. (Le comportement de ces espèces d'affinités sciaphiles sera étudié dans un chapitre ultérieur).

Un autre examen, conduit verticalement cette fois, facilite l'appréciation, certes panoramique, de l'évolution au cours d'un cycle annuel complet, de tout le peuplement et de noter de larges différences d'intensités dans les développements mensuels à la station A et des écarts moins marqués à la station B. Sont responsables de ces grandes variations d'abondances, les espèces suivantes : *Discorbis araucana* (For), *Clytia johnstoni* (Hydr), *Salmacina dysteri* (Pol), *Aetea sica* (Chi) dans une moindre mesure et enfin *Bowerbankia gracilis* (Cté). Toutes ont subi un développement extrêmement rapide et temporaire assez compréhensible chez des espèces à multiplication asexuée, coloniales ou à stolons bourgeonnants ou à division par scissiparité.

D'autre part, il est intéressant de constater qu'il n'est guère possible d'enregistrer de retard appréciable entre le début des développements des espèces sur les carreaux de la grotte par rapport à celui de ces mêmes espèces nées sur les supports du Fond Détritique Côtier.

Les résultats chiffrés notés dans les 1ères parties des Tableaux II et III ont permis d'établir les représentations graphiques auxquelles sont réservées les 2èmes parties des tableaux et qui seront discutées plus loin (voir sous-chap. "Différentes étapes de l'installation des peuplements").

2 - LES CONDITIONS ET PERIODES DE FIXATION DES PEUPELEMENTS SUR LES SUPPORTS EXPERIMENTAUX.

Les Tableaux IV et V établissent respectivement pour les stations A et B une comparaison mois par mois et pendant un cycle annuel complet, entre les peuplements des carreaux vierges installés à chaque opération de prélèvement et pour la durée d'un mois seulement, et les peuplements installés sur les supports parallèles à ces "carreaux de remplacement", c'est-à-dire sur les carreaux posés sur le sédiment depuis le moment de départ de cette étude. Il est bien entendu que les faces comparées font partie des mêmes modèles de carreaux et sont donc toujours posées et orientées de la même manière.

Les surfaces envisagées appartiennent donc en station A aux modèles M 1 et M 1 R, M 3 bis (face E et face W) et M 3 bis R (face E et face W), en station B aux modèles M 1 et M 1 R, M 3 (face N et face S) et M 3 R (face N et face S). Chaque chiffre inscrit est donc la somme des abondances relevées sur 3 surfaces de 10 cm x 10 cm chacune.

Un examen attentif, mais prudent, de ces Tableaux IV et V et des Tableaux II et III, où il est bon de répéter que les chiffres inscrits sont la somme des abondances relevées mensuellement sur tous les supports examinés, à l'exclusion des supports "de remplacement", engage à proposer la classification des espèces principales (ou de groupes zoologiques) des peuplements en plusieurs formes de comportement à la fixation.

Remarque préliminaire : Des espèces n'offrant tout au cours de leur développement sur les supports artificiels que des abondances faibles ne peuvent être incluses dans cette discussion, de crainte d'y introduire une interprétation trop particulière et de traduire une situation exceptionnelle.

1/ Espèces indifférentes à l'existence ou à l'absence d'un peuplement préalable.

Ces espèces doivent se manifester sur les supports expérimentaux tant vierges que déjà colonisés faiblement ou fortement (voir les 2 colonnes réservées à chaque prélèvement). Exemple : *Cibicides lobatulus*.

a) La progression du développement est plus ou moins régulière

Les indices d'abondance notés sur les Tableaux IV et V (de même que sur les Tableaux II et III) doivent accuser au cours du cycle annuel un accroissement sensiblement régulier. Exemples :

Gibicides lobatulus (For), une espèce abondante toute l'année mais davantage à la station dans la grotte à - 20, - 25 m qu'à celle sur le Fond Détritique Côtier à - 40, - 45 m.

Pomatoceros triqueter et Pomatostegus polytrema, deux Serpulinae qui sont présents sur tous les carreaux avec abondance et régularité pendant le cycle annuel complet. Pomatoceros triqueter qui caractérise habituellement le stade juvénile des peuplements de substrats rocheux, présente à chaque prélèvement des exemplaires de petite taille et d'autres de tailles régulièrement accrues et impose une colonisation plus importante à la station A qu'à la station B. Au début de l'hiver 1964, se manifeste un recrutement important de larves par les carreaux vierges ; l'indifférence des espèces pour un peuplement préalable paraît ainsi rejoindre celle mise en évidence dès les premiers mois d'immersion.

Les Bryozoaires Cyclostomes, dont les très jeunes colonies malheureusement indéterminables sont observables sur les carreaux de remplacement comme sur les carreaux déjà colonisés par un plus long séjour sous eau, depuis le début jusqu'au 12e mois de l'expérimentation. Ensuite, le développement régulier des colonies existantes détermine une augmentation de la taille qui semble limiter l'accroissement du nombre. Les colonies de Bryozoaires Cyclostomes se développent plus favorablement dans le milieu sciaphile de la grotte mais parallèlement, par un certain balancement de la situation, le nombre et la vitesse de croissance des colonies de Chilostomes y sont réduits.

b) La progression du développement subit des pointes (ou maxima temporaires)

Les chiffres d'abondance relevés de la même manière que dans le cas précédent, sur les Tableaux IV et V (comparaison de 3 carreaux "anciens" avec 3 carreaux "de remplacement") et sur les Tableaux II et III (tous les carreaux anciens) dénoncent des maxima de développement. Il faudra y distinguer le maximum dû à l'apparition subite dans le plancton et sur les supports de larves nombreuses et le maximum dû à l'envahissement rapide et bref d'une multiplication asexuée. Exemples :

Discorbis araucana, Foraminifère toujours abondant sur les carreaux anciennement colonisés comme sur les carreaux vierges et davantage encore en station A qu'en station B mais dont le développement trahit un maximum pendant les 3e et 4e mois d'immersion (février-mars 1964) sur le Fond Détritique Côtier et pendant le 5e mois (avril 1964) dans la grotte.

Clytia johnstoni, comme les 2 exemples suivants, Salmacina dysteri et Bowerbankia gracilis, est une espèce qui, à la manière des autres Hydraires apparus sur les supports expérimentaux de la station A, s'est développée depuis le début des immersions (décembre 1963), s'est répandue et s'est reproduite rapidement pour disparaître d'avril 1964 à novembre 1964 où s'est amorcé un nouveau cycle de développement. Dans la grotte, la situation peut paraître plus confuse en raison du développement plus lent, moins abondant et des "traces" d'Hydraires qui subsistent tout au long de l'année. Le maximum hivernal se confirme cependant.

Salmacina dysteri, de la sous-famille des Filograninae, dont la multiplication asexuée par division entraîne un maximum de développement à la fin du printemps et en été. Le comportement de l'espèce, indifférente à la colonisation préalable du support par un peuplement, est démontré au moment de la fixation des larves sur les carreaux, c'est-à-dire en début et en fin d'expérience (hivers).

Bowerbankia gracilis, Bryzoaire Cténostome qui se multiplie abondamment au printemps sur les carreaux déjà colonisés ("pointes" en avril en station A et en station B - "corps bruns" visibles en mai). Sur les carreaux du Fond Détritique Côtier, un nouveau développement semble s'ébaucher à la fin de ce premier cycle annuel mais la situation n'est pas reproduite dans la grotte où l'espèce n'a jamais atteint la même et extraordinaire abondance.

Spirorbis pagenstecheri a une courbe d'abondance qui, sur tous les carreaux anciens, prend la forme de dents de scie comme si le développement important de la population semblait provoquer la mortalité d'une partie de cette population, cependant que la possibilité d'installation reste constante.

Si dans l'"Anse des Cuivres" à Endoume, le développement des Spirorbis pagenstecheri apparus sous les blocs subit une poussée rapide et courte qui correspond à une situation offerte aux bouleversements et aux perturbations, les conditions imposées aux spécimens des carreaux expérimentaux sont celles de calme et de stabilité.

Spirorbis pagenstecheri est une espèce de bon rendement sur les supports posés sur le Fond Détritique Côtier mais dans la grotte voisine, cette espèce sera remplacée par un autre membre de la sous-famille des Spirorbinae, *Spirorbis benetti* (voir plus loin).

Anomia ephippium, sera l'espèce représentant constamment les Mollusques dans les peuplements des montages expérimentaux. Bien qu'indifférente aux surfaces vierges ou déjà colonisées, l'espèce apparaît plus tard, s'installe avec plus de lenteur et se développe plus modestement dans la grotte que sur le Fond Détritique Côtier. L'arrivée massive des larves au printemps engendre un maximum visible au 5e mois et au 6e mois des immersions (avril-mai 1964). L'abondance exceptionnelle de jeunes exemplaires d'*Anomia ephippium* sur les carreaux de remplacement pendant le mois d'avril (voir Tableau IV, 55, 3 faces) par rapport à l'abondance relevée sur les 3 carreaux déjà colonisés et parallèles (28) pourrait faire croire que les jeunes sont gênés dans leur fixation sur les surfaces par l'encombrement atteint par le peuplement préalable. Mais le total des abondances relevées sur tous les carreaux colonisés pendant les mois d'avril et mai 1964 (voir Tableau II, 260-271, 11 faces) dénote un enrichissement en jeunes exemplaires égal ou supérieur à celui constaté sur les carreaux vierges. Cette fixation massive sur les carreaux de remplacement doit donc être expliquée par la richesse du plancton en larves d'*Anomia ephippium* et par le hasard du choix des modèles qu'elles adoptent.

2/ Espèces exigeant une préparation biotique du support :

Les espèces répondant à ce type de comportement sont repérables sur les carreaux immergés et colonisés depuis le début de l'étude et sont absentes (totalement ou presque) des surfaces vierges exposées aux fixations pendant un mois seulement. Exemple : *Aetea sica*.

a) La progression du développement est plus ou moins régulière.

L'interprétation des résultats se fait suivant le processus noté plus haut. Les indices d'abondance relatifs aux carreaux anciennement colonisés indiquent un accroissement régulier. C'est le cas de :

Planorbulina mediterraneensis. L'espèce, qui domine en station B plutôt qu'en station A, marque une certaine réticence à s'installer sur des carreaux non encore colonisés et ne se fixe que lentement à partir des 2e et 7e mois d'immersion. Ce dédain du Foraminifère pour les surfaces vierges se maintient au cours des mois suivants.

Les Spongiaires. Le groupe fait son apparition sur les supports au 5e mois de leur séjour sous eau (avril 1964) et prendra son essor en septembre au niveau du Fond Détritique Côtier et en août dans la grotte où ces populations sciaphiles seront favorisées par un plus faible éclaircissement. En ce début d'installation, aucun sommet de développement n'est décelable.

Spirorbis benetti, qui se développe avec beaucoup plus de succès dans la grotte qu'en dehors de celle-ci, ne se fixe guère sur les surfaces vierges et montre une constante préférence pour les autres.

Serpula vermicularis, est une espèce fréquente et même fidèle sur les petits supports épars sur le Fond Détritique Côtier (voir plus loin). Sur les carreaux expérimentaux, elle ne se développera pas avant le 3e mois d'immersion et n'occupera jamais les carreaux de remplacement, ce qui prouverait sa répugnance pour les surfaces vierges. Elle ne prendra quelque valeur écologique qu'en deuxième moitié de ce premier cycle annuel.

Les Bryozoaires Chilostomes : Au premier examen, les Ancestrulas dédaignent régulièrement les surfaces vierges immergées chaque mois pour leur préférer les carreaux déjà colonisés de manière importante. Il est cependant utile de remarquer que l'abondance des Ancestrulas sur les carreaux prélevés les premiers mois de l'étude (et donc vierges ou peu s'en faut) n'est point négligeable mais assez importante en station A.

La croissance des colonies encroûtantes ou rameuses est régulière et l'encombrement dû à la grande taille des colonies limite le nombre des nouvelles et jeunes colonies. Dans le cas particulier de l'espèce "*Hippodiplosia*" *foliacea* rencontrant sur les surfaces expérimentales des obstacles de plus en plus fréquents, le développement semble accuser un arrêt plutôt qu'un accroissement foliacé se développant dans des plans verticaux. (La croissance verticale de l'espèce dépendrait donc de la nature même de l'espèce plutôt que du substrat).

b) La progression du développement subit des pointes (ou maxima temporaires)

Le processus d'interprétation à suivre a été énoncé précédemment. Les indices d'abondance caractéristiques des carreaux colonisés trahissent des développements subits et massifs, développements dus à la fixation d'un stock de larves et développement dû à une phase de multiplication asexuée. Exemples :

Webbinella hemisphaerica. L'espèce ne se fixe pas dès l'immersion des supports expérimentaux, mais les débuts du Foraminifère sont marqués par un maximum de développement (en février sur le Fond Détritique Côtier et en mars sur le plancher de la grotte où l'espèce se développe mieux). Les apparitions de Webbinella hemisphaerica sur les carreaux vierges sont irrégulières et sans doute négligeables.

Aetea sica. Bryzoaire Chilostome dont les polypes naissent sur des stolons rampants, capables donc de multiplication asexuée et d'une extension rapide sur la surface de fixation (voir plus haut : Bowerbankia gracilis). Aetea sica présente un développement à deux sommets dont le plus important a lieu en station A comme en station B pendant l'automne et exprime par le relevé de ses abondances mensuelles une nette préférence pour les conditions d'obscurité de la grotte.

3 - LES DIFFERENTES ETAPES DE L'INSTALLATION DES PEUPELEMENTS

En deuxièmes parties des Tableaux II et III, on peut remarquer suivant quelle progression apparaissent les espèces nouvelles qui complètent de mois en mois le peuplement des supports expérimentaux. C'est l'examen de ces chiffres et de la valeur écologique des espèces qui me guide vers un essai d'interprétation de l'évolution du peuplement.

En station A comme en station B, il me paraît favorable de distinguer trois étapes principales :

1/ Une installation "de départ"

Elle occuperait le premier mois d'immersion sur le Fond Détritique Côtier à - 40, - 45 m et les deux premiers mois sur le plancher de la grotte sous-marine. Pendant ces périodes, les surfaces encore vierges sont envahies par un grand nombre d'espèces appartenant à tous les groupes zoologiques qui forment le peuplement : Foraminifères, Hydriaires, Polychètes sédentaires, Chilostomes, Cyclostomes, Mollusques... La plupart de ces espèces pionnières manifesteront un développement rapide et se retrouveront avec abondance et régularité pendant tout le cycle annuel qui a été suivi. La composition de cette population initiale dépend sans doute de la concordance entre la date de mise en place de l'expérience et de la présence dans le milieu des germes reproducteurs des organismes sessiles.

Par exemple, l'Hydraire Clytia johnstoni dont les méduses sont abondantes dans le plancton en décembre semble profiter de la place disponible importante pour amorcer une extension massive et rapide en station A et plus modeste et plus continue en station B.

Une certaine lenteur dans l'installation de la population de départ au niveau des supports placés dans la grotte pourrait s'expliquer par un retard correspondant du dépôt des particules organiques et du développement du film de Bactéries en milieu moins éclairé mais dont l'influence sur les colonisations ultérieures ne peut être sous-estimée. La phase à Diatomées et Chlorophycées microscopiques qui suit habituellement la phase bactérienne a pu être observée mais son développement est toujours resté fort discret, bien davantage à l'abri de la grotte que sur le Fond Détritique Côtier, extérieur à celle-ci.

2/ Une installation "intermédiaire"

Le passage entre cette période et la précédente doit se faire graduellement mais je réserverais ce titre aux populations qui se fixent et se développent sur les surfaces expérimentales du 2e au 6e mois d'immersion à la station A et du 3e au 6e mois à la station B. L'accaparement des parties vierges encore importantes sur les supports se fait par un grand nombre d'espèces qui auront à subir pendant ces mois d'hiver et de printemps une plus grande variabilité des facteurs écologiques.

La presque totalité des espèces nouvelles apparues pendant cette 2e période appartient aux groupes des Foraminifères et des Bryozoaires, Chilostomes et Cyclostomes. Les groupes des Eponges, des Echinodermes et des Tuniciers font leur apparition sous la forme de stades larvaires (Antedon mediterranea) ou de très jeunes exemplaires.

Tandis que s'accroissent les espèces "pionnières", beaucoup moins nombreuses sont les espèces nouvelles qui atteignent (et atteindront) des développements importants. Le territoire disponible diminue, l'extension devient plus difficile et le problème des interactions et concurrences entre organismes doit entrer en jeu.

Au sein du groupe abondant de Bryozoaires Chilostomes, on peut déjà discerner la présence de quelques espèces, caractéristiques des conditions coralligènes, sur substrats rocheux ou coquilliers (*Scrupocellaria scruposa*, *Escharina vulgaris*, *Schizomavella linearis* var. *mamillata*, *Schizomavella monoecensis*, *Callopora dumerilii*). Les espèces "*Hippodiplosia*" *foliacea* et "*Schismopora*" *avicularis*, beaucoup mieux représentées dans ces peuplements que les précédentes et meilleures indicatrices de la Biocoenose Coralligène, ont fait une apparition encore plus précoce.

3/ Une installation "définitive"

Cette 3e période (7e au 12e mois de l'expérience) pourrait être caractérisée par l'introduction au sein des populations nouvelles d'un grand nombre d'espèces fidèles aux inventaires de la Biocoenose Coralligène (ces espèces sont soulignées dans les Tableaux II et III).

Les conditions des supports-substrats conviennent à présent à l'établissement des espèces qui se retrouveront selon toute vraisemblance de manière définitive dans le peuplement. Ces espèces pérennes se recrutent parmi des groupes zoologiques aussi variés que Eponges, Octocoralliaires, Hexacoralliaires, Polychètes, Chilostomes, Brachiopodes et Mollusques. Il est intéressant de remarquer à cette occasion que les espèces *Alcyonium acaule*, *Cistella neapolitana*, *Sertella* sp. comme "*Hippodiplosia*" *foliacea* et "*Schismopora*" *avicularis* précédemment citées sont des espèces "accidentelles", dans la Biocoenose des Fonds Détritiques Côtiers et "caractéristiques exclusives" de la Biocoenose Coralligène (voir J. PICARD, 1965).

Il semble, comme le présentent nos relevés, que le "retard" observé au niveau de la grotte (station B) lors de la transition entre les deux premières périodes ne se répète pas lors du passage entre la 2e et la 3e étape.

Par contre, une certaine "avance" du maximum des espèces nouvelles apparues au cours de cette installation définitive peut être enregistrée dans la grotte (11e mois à la station A et 9e mois à la station B). Cette situation s'explique sans doute par le fait même qu'elle concerne principalement les espèces "caractéristiques de la Biocoenose Coralligène" et qui seront donc favorisées par les conditions plus accusées de moindre éclaircissement.

D'autre part, le maximum d'installation d'espèces nouvelles dans la grotte paraît se prolonger pendant les derniers mois de cette étude mais cet événement ne peut être indifférent à la situation moins privilégiée des carreaux posés à l'écart des courants d'amenée des larves.

C'est aussi pendant cette 3e période et plus précisément au cours des mois de juillet, août et septembre que se déposeront et se développeront sur des carreaux dont la colonisation offre déjà une surface et un volume appréciables, les germes d'Algues Chlorophycées, Rhodophycées et Phéophycées. La variété des jeunes structures sera grande, l'abondance des individus et la masse des particules de vase en décantation pendant cette période calme et agglutinées par ces jeunes exemplaires rendront momentanément l'analyse des substrats longue et délicate, mais la taille fort limitée qu'atteindront les différentes espèces avant de disparaître ne permettra pas d'en tenter les déterminations. Cet "épisode" algal se manifestera au niveau de la station sur Fond Déritique Côtier mais non dans la grotte sous-marine proche.

Les espèces à développements massifs et temporaires (reproduction asexuée) appartiennent au stock "installation de départ" et, à un moindre degré, au stock "installation intermédiaire", alors que le stock "installation définitive" ne présente pas de telles irrégularités. Il paraît évident que ces poussées massives sont l'appannage d'espèces très tolérantes aux conditions de milieu (et par cela même "espèces pionnières") pour lesquelles les problèmes de concurrences interspécifiques ou de surface disponible dus à des colonisations antérieures se posent peu ou pas du tout. Cette constatation vaut aussi comme justification "à posteriori" du découpage en trois stocks d'installations.

Après la vision globale des événements qui ont caractérisé les peuplements des carreaux expérimentaux des deux stations étudiées, il est permis de leur reconnaître de grandes analogies : les trois grandes étapes de l'installation sont parallèles, les deux lots de supports sont riches du même nombre d'espèces et les espèces dites "caractéristiques" de la Biocoenose Coralligène sont présentes dans les deux cas.

4 - LA VITESSE DE CROISSANCE DES PRINCIPALES ESPECES DES PEUPELEMENTS DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX.

Les Tableaux VI et VII donnent un aperçu de la croissance des espèces des populations développées de décembre 1963 à décembre 1964. Les spécimens mesurés appartiennent aux différents groupes représentant le peuplement et sont importantes, ou en nombre, ou en valeur écologique. De l'ensemble des mensurations relevées chaque mois, n'a été retenue que la mesure maximale atteinte par l'espèce. Précisons brièvement ce que désignent ces chiffres : Eponges : diamètre moyen de la masse adhérente ; Serpulinés : en première mesure, la longueur du tube, et en deuxième mesure, la largeur de son orifice ; Spirorbinés : diamètre de l'ensemble du tube enroulé ; Bryozoaires encroûtants : diamètre moyen de la colonie ; Bryozoaires rameux et dressés : longueur de la colonie ; Mollusques (*Anomia*) : diamètre de l'individu.

La comparaison des résultats enregistrés en station A (Fond Détritique Côtier à - 40, - 45 m) et en station B (grotte sous-marine) suggère quelques remarques sur la vitesse du développement des organismes et sur les tailles atteintes en un an de séjour sous l'eau des carreaux : développement plus important des Eponges et des Bryozoaires Cyclostomes sur les supports de la grotte, des Bryozoaires Chilostomes et des *Anomia ephippium* sur ceux du Fond Détritique Côtier. La taille des Vers ne semble pas accuser de différences significatives.

D'autre part, l'accroissement général de la taille paraît chez l'ensemble des espèces être progressif et ne pas marquer au cours de cette période de temps d'arrêt, ni de phénomène de croissance accélérée (Figs. 6 et 7).

Tableau VI

STATION A
CROISSANCE DE QUELQUES ESPECES DU PEUPELEMENT DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX
(Les mesures sont exprimées en mm)

mois	1 ^r	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e
<i>Amphoricus chrysalis</i>									0,16	0,46	0,90	3,0
<i>Clathrina coriacea f. primordialis</i>					0,15	0,23	0,3	0,3	1,2	1,7	2,2	4,6
<i>Alcyonium acaule</i>								0,3	0,38	1,3		1,8
<i>Pomatoceros triquetus</i>	1	1,7	25x3	36x48	40x48	35x48	55x8	60x6	56x8	50x8	55x6	60x6
<i>Pomatostagus polytrama</i>	0,86	1,16	25x3	26x3	25x3,6	28x4,8	30x3	26x3	28x3,1	27x3	26x3	26x3,5
<i>Spirorbis beneti</i>		1,22	1,98	1,98	1,96	2	1,98	1,9	2,2	2,7	1,97	2,7
<i>Spirorbis paganstecheri</i>	0,60	1,03	1,09	1,2	1,5	1,7	1,98	1,85	2,5	2,6	2,3	2,6
" <i>Hippodiplosia foliacea</i>	1,16	1,68	3	15	15	23	20	18	25	18	7,5	20
" <i>Schismopora avicularis</i>			0,96	5	11	7	12	17	10	9	13	13
<i>Scrupocellaria scruposa</i>			10	9	6	7,5	8	8,5	10	9	9	16
<i>Crisia eburnea</i>		4	6	6,8	7	6	7	7	7,5	7,5	7,5	8
<i>Idmona serpens</i>		5,5	10	9	8	14	12	8	10	8	9,5	13
<i>Tabulipora flabellaris</i>		1,69	4,5	4,6	7	8	5,5	11	5	8,5	9,5	9,6
<i>Anomia ephippium</i>	2,3	4,6	15	7,8	8	11,5	5	16,5	9	12,5	13	6
<i>Melobésiacés</i>	0,34	1,9	2,2	2,6	4	4,5	6	8	10	11	12	22

Tableau VII

STATION B
CROISSANCE DE QUELQUES ESPECES DU PEUPELEMENT DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX

(Les mesures sont exprimées en mm)

mois	1 ^e	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e
<i>Amphoriscus chrysalis</i>									0,25	0,52	0,93	0,64
<i>Clathrina coriacea</i> f. <i>primordialis</i>					0,12	0,6	4,4	12	3,5	8,5	10	6
<i>Acyonium acule</i>							0,92		1,3			
<i>Pomatoceros triquetus</i>	1,5	7	20x12	25x12	40x26	50x16	10x1,5	50x6,2	50x5	55x6	65x6	75x6
<i>Pomatostegus polytrema</i>	0,35	0,55	19x12	10x7	20x2	20x11	25x1,8	15x2	20x1,6	15x1,5	12x1	18x7
<i>Spirorbis beneti</i>		1,2	1,6	1,8	1,38	2	2,1	2	2,2	2,3	2,3	2,5
<i>Spirorbis pagenstecheri</i>		0,71	0,92	1,2	1,65	1,8	1,8	1,7	2,1	2	2,2	2,3
" <i>Hippodiplosia</i> , <i>foliacea</i>	1,2		2	2,5	4,5	16	11,5	10,5	9	8,5	8,5	12,5
" <i>Schismopora</i> , <i>avicularis</i>		1,2	1,9		4,5	2,5	5,5		9		10	3,5
<i>Scrupocellaria scruposa</i>				3	4		6,5					
<i>Crisia eburnea</i>			4	3,5	5,5	7	9	10	10	7,5	7,5	11
<i>Idmonea serpens</i>		4	8,5	3,5	7,5	10	9	7	8	8	6	10
<i>Tubulipora flabellaris</i>			2,5	7	11,5	13	14	10,5	12	6,5	10,5	3,5
<i>Anomia ephippium</i>		1,5	3	5	4,5	4,5	6	7,5	5	5,5	7,5	3,5
Mélobésiées	0,5	1	1	1				1		5	1,5	2,5

CHAPITRE V

EFFETS DE QUELQUES FACTEURS ÉCOLOGIQUES SUR L'INSTALLATION DES PEUPELEMENTS DES SUPPORTS EXPÉRIMENTAUX

1 - LES FACTEURS ÉCOLOGIQUES ENVISAGÉS DANS L'INSTALLATION DES ESPÈCES

Un des projets de ce travail était de détecter les effets sur la fixation et le développement des espèces sur les supports expérimentaux de trois facteurs abiotiques principaux : voisinage du sédiment, lumière, courants. Pour cela, des modèles différents de montages expérimentaux ont été conçus (voir Chap. II, Méthodes et techniques, six modèles de supports) et les problèmes seront étudiés en comparant judicieusement les indices d'abondance enregistrés sur certains carreaux.

1/ Voisinage du sédiment :

Comparaison entre :

les carreaux simples posés à plat de modèle M 1

et les carreaux doubles tenus horizontalement et non en contact avec le sédiment : M 2 face supérieure, M 2 face inférieure

les carreaux doubles posés verticalement et reposant sur le sédiment par les tranches inférieures : M 3 face N, M 3 face S, M 3 bis face E, M 3 bis face W

et les carreaux doubles maintenus verticalement et à distance du sédiment : M 4 face N, M 4 face S, M 4 bis face E, M 4 bis face W

2/ Lumière :

Comparaison entre :

les carreaux exposés à la lumière : M 1, M 2 face supérieure, M 3 face S, M 4 face S

et les carreaux jouissant d'un éclairage moindre : M 2 face inférieure (conditions de surplomb), M 3 face N, M 4 face N

3/ Courants :

Comparaison entre :

les carreaux orientés face aux courants dominants, soit en cette région à l'Est : M 3 bis face E, M 4 bis face E

et les carreaux disposés à l'abri du courant : M 3 bis face W, M 4 bis face W

2 - INTENSITÉ DES DÉVELOPPEMENTS DANS LES DIVERSES CONDITIONS D'ORIENTATION DES SUPPORTS

Les Graphiques VIII et IX (station A et station B) sont destinés à offrir une vision globale des succès remportés par les différentes faces expérimentales au cours du cycle annuel suivi de décembre 1963 à décembre 1964.

Les traits verticaux sont tracés à l'échelle d'après les indices d'abondance relevés mensuellement sur les carreaux et ces chiffres ont été reportés au sommet de ces traits.

Un premier coup d'oeil sur ces résultats tendrait à attribuer une plus grande homogénéité de colonisation aux carreaux posés sur le plancher de la grotte qu'aux carreaux installés sur le Fond Détritique Côtier, au bas et en dehors de la grotte. Cependant, l'élévation marquée de certains traits et l'aspect plus mouvant et plus contrasté de la situation sur les supports de la station A sont dûs à des poussées de développement d'organismes à croissance rapide et multiplication asexuée qui ont déjà été évoqués précédemment : *Bowerbankia gracilis*, *Salmacina dysteri*, *Aetea sica* et dans une moindre mesure *Discorbis araucana*.

Un examen comparatif du sort des différents carreaux fait remarquer la "valeur" du carreau de modèle M 2, face supérieure, dès le début de l'expérimentation et de manière plus durable en station B qu'en station A. Il est favorable à tous les groupes zoologiques mais plus particulièrement aux Foraminifères et à l'espèce *Aetea sica* (Cté).

La couverture des carreaux M 1 est généralement faite de Foraminifères, du genre *Spirorbis*, de l'espèce *Aetea sica* ; sur les carreaux M 2 face inférieure ("surplomb"), par ailleurs toujours moins colonisés que les modèles M 2 face supérieure, dominent les Polychètes sédentaires, les colonies de Cyclostomes, dressées ou encroûtantes et plus tardivement, les Eponges ; toutes les faces fichées perpendiculairement et reposant sur le sédiment ou le dominant, sont régulièrement bien colonisées et riches en tous les groupes : Foraminifères, Hydraires, Vers, Chilostomes, Cyclostomes, Mollusques.

3 - CONSIDERATIONS ECOLOGIQUES SUR LE DEVELOPPEMENT DES ESPECES SUR LES SUPPORTS EXPERIMENTAUX

Pour résoudre les problèmes du comportement des populations des supports vis-à-vis des trois facteurs écologiques envisagés, influences du voisinage du sédiment, de la lumière et des courants, j'ai relevé lors de chaque prélèvement et sur chaque face intervenant dans les comparaisons proposées, les indices d'abondance des espèces principales formant les peuplements. Ces résultats ont été ramenés à un chiffre d'abondance moyenne par face et traduits ensuite en courbes qui sont réunies en huit graphiques (Graphiques X à XVII). Les comptages des organismes ont été effectués suivant les règles précisées précédemment (voir Chap. IV, Résultats de l'évolution des peuplements au cours d'un cycle annuel et dans les diverses conditions d'installation).

Les résultats des premiers mois d'observation ont confirmé très rapidement la nécessité d'analyser le comportement des espèces et non des groupes au sein desquels il est normal de rencontrer des espèces voisines morphologiquement qui diffèrent grandement par leur écologie. Le cas sera illustré par la mise en parallèle de *Pomatostegus polytrema* et *Spirorbis pagenstecheri*.

Sont retenus comme exemples illustrant ces problèmes, les espèces à indices d'abondance toujours élevé : *Discorbis araucana* (Foraminifères), *Pomatostegus polytrema* (Serpulinae), *Spirorbis pagenstecheri* (Spirorbinae), "*Hippodiplosia*" *foliacea* (Chilostomes), *Idmonea serpens* (Cyclostomes), *Bowerbankia gracilis* (Cténostomes), et *Anomia ephippium* (Mollusques).

Exceptionnellement, le groupe des Spongiaires sera esquissé dans son ensemble, mais le développement de chacune des espèces étant à peine ébauché, les résultats obtenus auraient intérêt à être complétés par ceux d'un deuxième cycle annuel d'immersion.

D'autre part, les développements des différentes espèces d'Hydraires apparues sur tous les modèles sont restés trop faibles et trop fugitifs pour pouvoir évaluer avec certitude toutes les affinités de ce groupe. Cependant, *Clytia johnstoni* a eu une présence très importante de décembre 1963 à mars 1964 en station A et son développement a présenté un caractère plus abondant et plus régulier sur les faces maintenues au-dessus du sédiment. Cette colonisation préférentielle des supports mis à l'abri du voisinage du sédiment semble concorder avec la répartition de l'espèce sur les coquilles. L'Hydraire se réfugie généralement sur les coquilles largement débordantes du sédiment et est absent de celles enfouies au niveau du sédiment.

Le hasard de l'envahissement particulier d'une face expérimentale (M 3 face S en station A, le 3e mois d'immersion) a permis de confirmer l'affinité de *Clytia johnstoni* pour les surfaces non soumises à l'influence du sédiment meuble. En effet, une surface exposée à l'écoulement possible de sédiment, provenant d'un passage en pente orienté au SE, a montré une colonisation par *Clytia-johnstoni* sur un quart supérieur de la surface totale disponible.

En résumé et en conclusion à cette étude du comportement de quelques espèces en présence de 3 facteurs écologiques, ont des affinités pour :

les surfaces au voisinage du sédiment : *Spirorbis pagenstecheri*, "*Hippodiplosia*" *foliacea* (comportement du 1er au 6e mois)

et les surfaces à l'écart du sédiment : *Discorbis araucana*, *Clytia johnstoni*, *Pomatostegus polytrema*, "*Hippodiplosia*" *foliacea* (comportement du 7e au 12e mois), *Idmonea serpens*, *Bowerbankia gracilis*, *Anomia ephippium* et Spongiaires

les surfaces assez éclairées : *Discorbis araucana*,
Spirorbis pagenstecheri

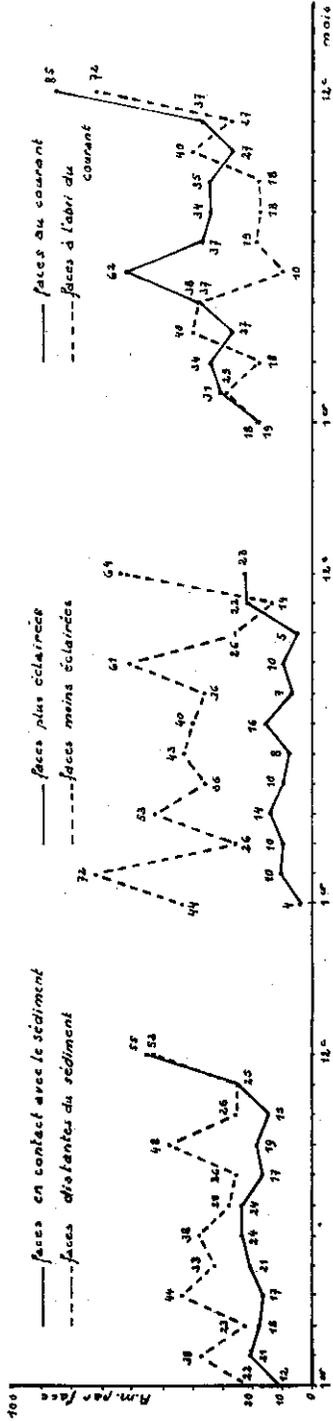
les surfaces exposées au courant : *Pomatostegus*
polytrema, "*Hippodiplosia*" *foliacea*, *Idmonea serpens*,
Bowerbankia gracilis, *Anomia ephippium* et
Spongiaires.

et les surfaces peu éclairées : *Pomatostegus poly-*
trema, "*Hippodiplosia*" *foliacea*, *Idmonea serpens*,
Bowerbankia gracilis, *Anomia ephippium* et Spongiai-
res

et les surfaces orientées à l'abri du courant :
Discorbis araucana, *Spirorbis pagenstecheri*

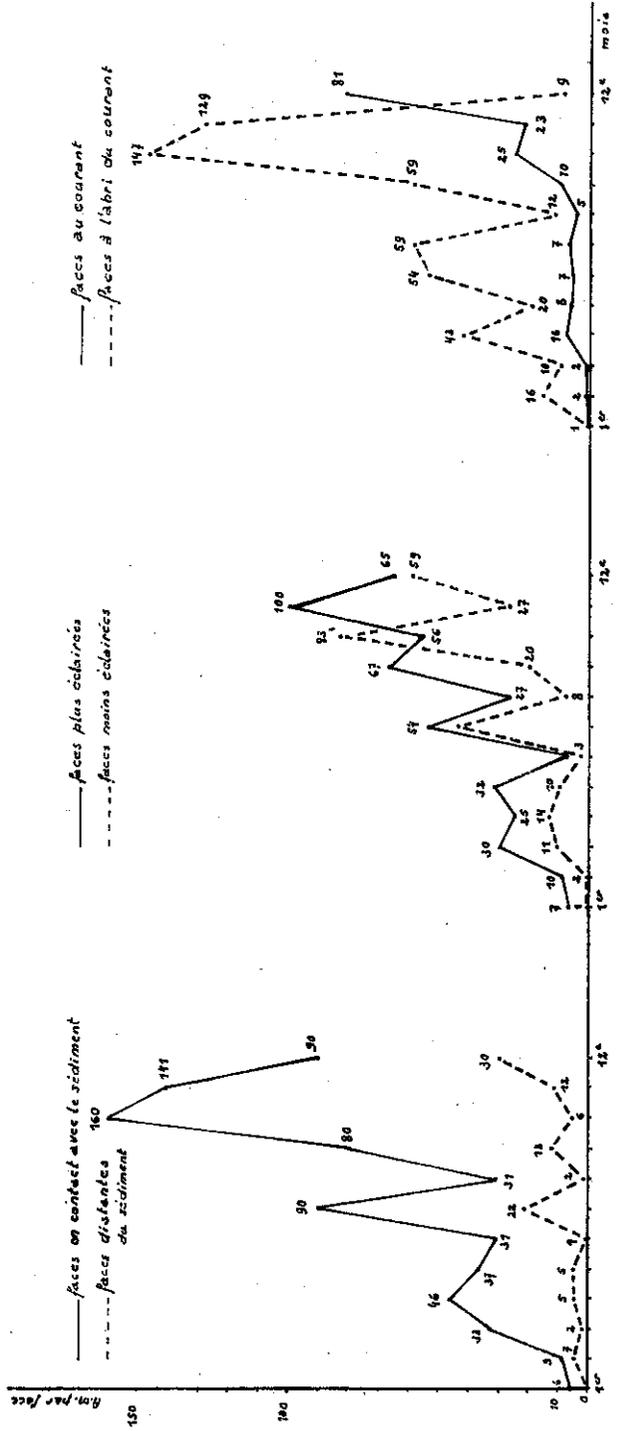
Graphique XII

POMATOSTEGUS POLYTREMA



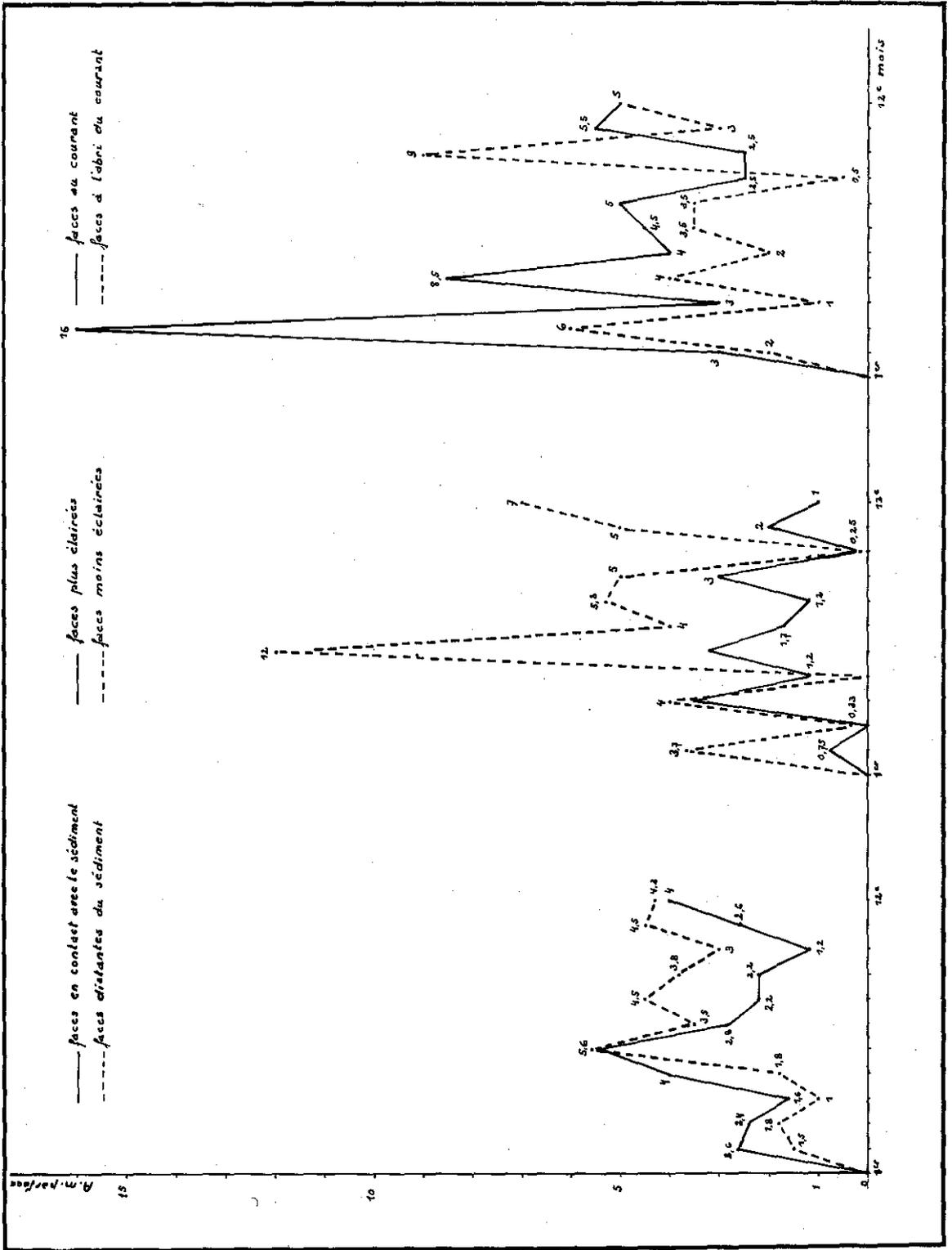
Graphique XIII

SPIORBIS PAGENSTECHEI



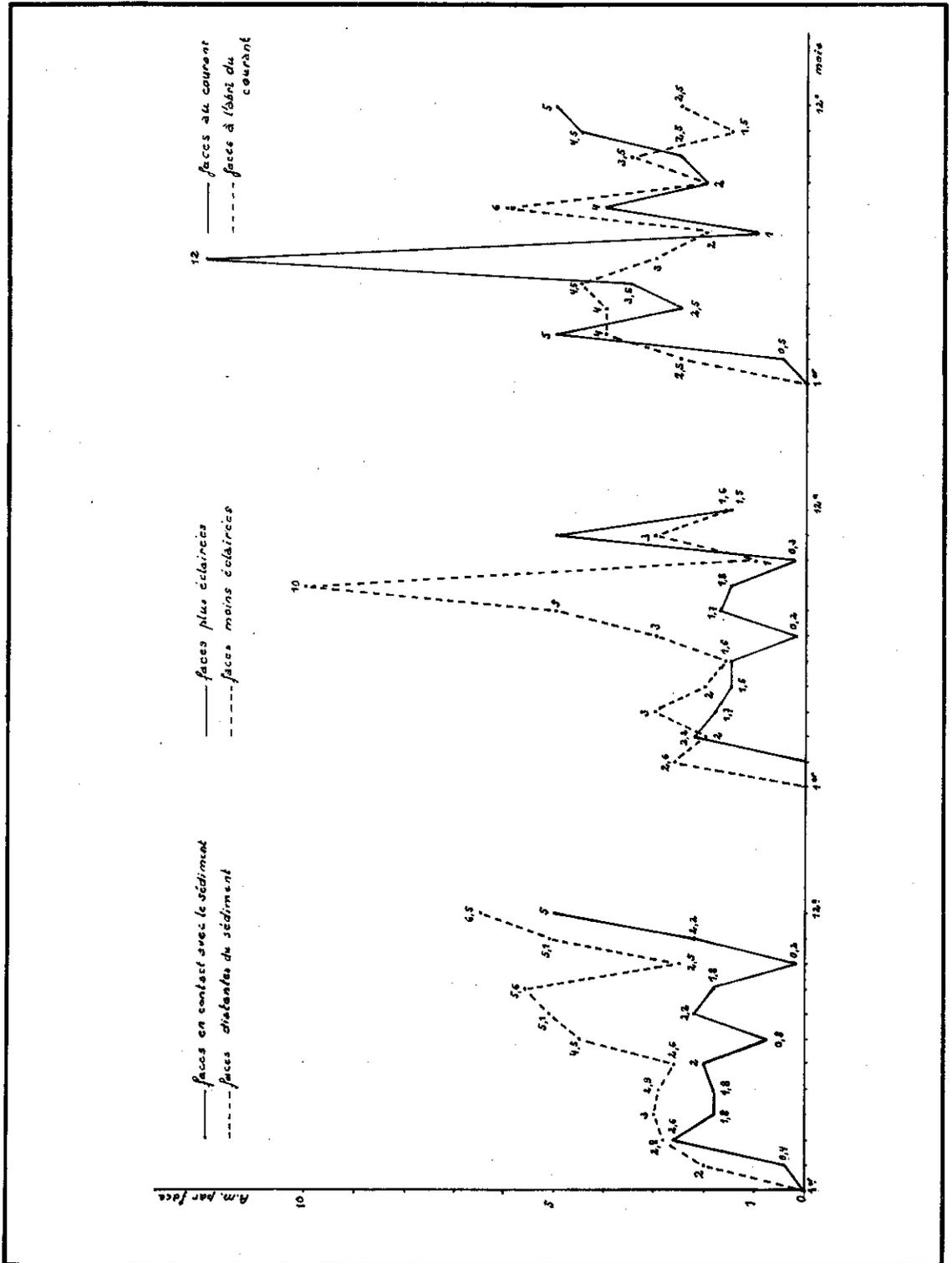
Graphique XIV

"HIPPODIPLOSIA" FOLIACEA

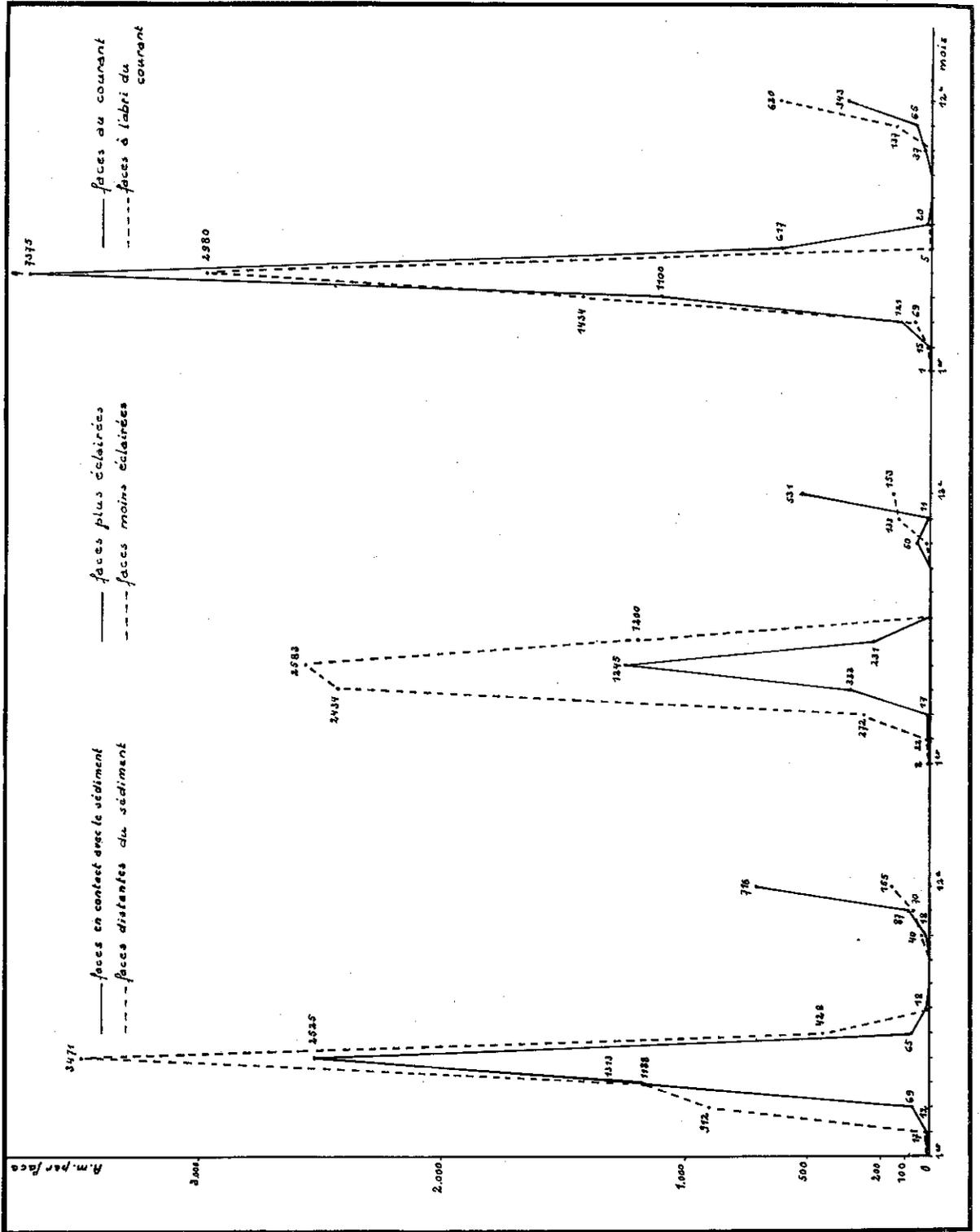


Graphique XV

IDMONEA SERPENS

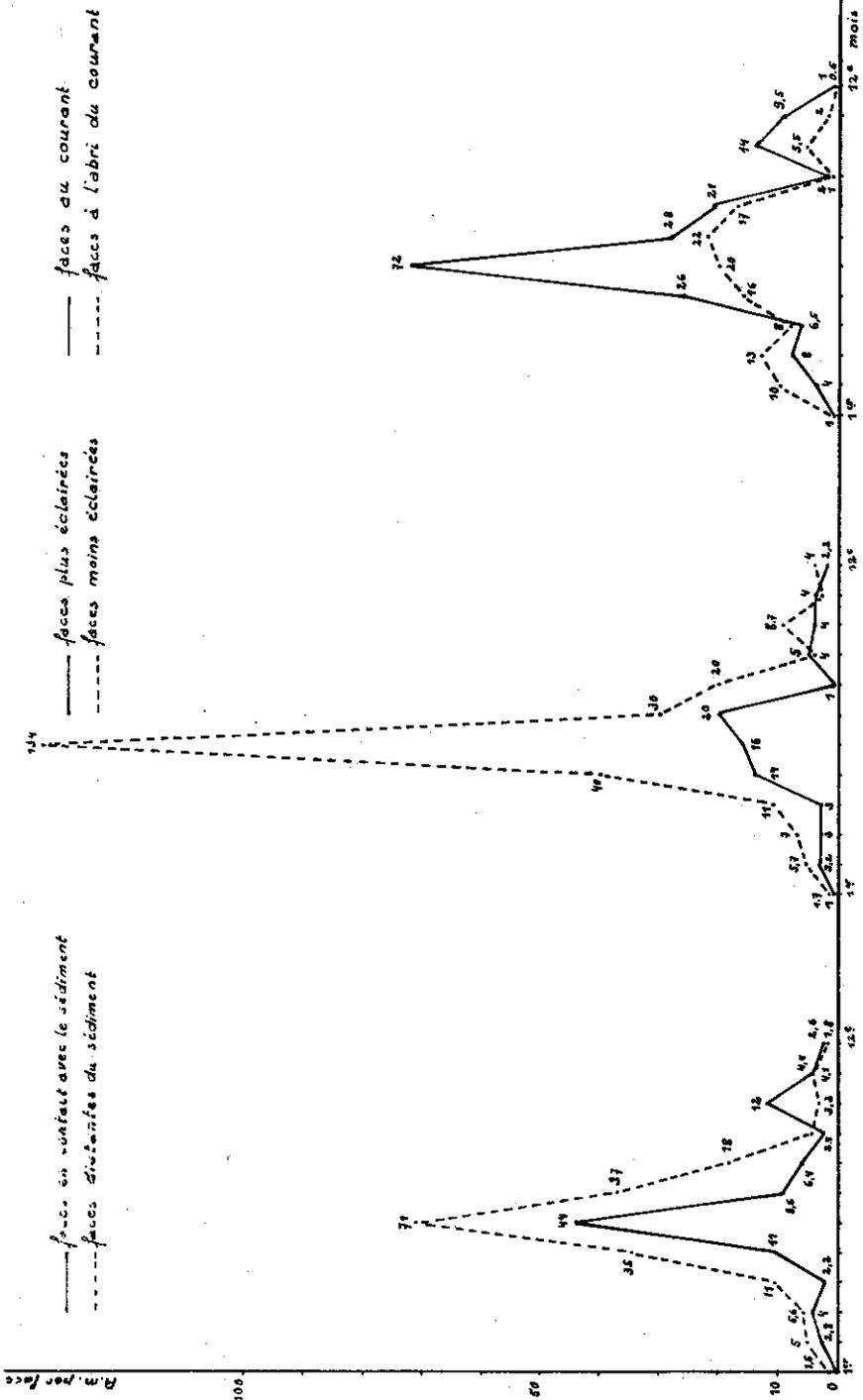


BOWERBANKIA GRACILIS



Graphique XVII

ANOMIA EPHIPPITUM



CHAPITRE VI

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE PEUPEMENT SESSILE DES SUBSTRATS ÉPARS DES FONDS DÉTRITIQUES COTIERS

1 - INTRODUCTION

Il serait bien présomptueux de croire que l'étude du développement des populations sur les supports expérimentaux pendant un an puisse avoir livré tous ses secrets. Cependant, l'examen des surfaces expérimentales tel qu'il vient d'être fait en tenant compte de l'évolution dans le temps des peuplements zoologiques et aussi de leur répartition en fonction de certaines conditions écologiques évidentes, prouve assez manifestement que ces populations nouvelles ne présentent guère d'analogies avec celles des substrats meubles voisins.

Ces surfaces artificielles peuvent à ce titre être assimilées à des "enclaves" et la comparaison de leur peuplement peut être tentée avec celui des substrats solides avoisinants.

L'analyse, même rapide, des petits blocs en place sur le Détritique Côtier, de - 40 à - 45 m et récoltés sur les lieux même de notre champ d'expérience, permet de confirmer cette première proposition.

2 - EXAMEN SYSTEMATIQUE DES SUBSTRATS DURS ÉPARS SUR LE FOND DÉTRITIQUE COTIER

<i>Cibicides lobatulus</i> Walker et Jacob	(For)	<i>Spirorbis beneti</i> Marion	(Pol)
<i>Discorbis araucana</i> d'Orbigny	(For)	<i>Spirorbis pagenstecheri</i> Quatrefages	(Pol)
<i>Discorbis orbicularis</i> Terquem	(For)	<i>Vermiliopsis infundibulum</i> (Philippi)	(Pol)
<u><i>Miniacina miniacea</i></u>	(For)	<i>Vermiliopsis</i> sp.	(Pol)
<i>Planorbulina mediterranea</i> d'Orbigny	(For)	<i>Beania hirtissima</i> f. <i>cylindrica</i> Hincks	(Chi)
<i>Folliculina ampulla</i> O. F. M.	(Cil)	<i>Caberea boryi</i> (Audouin)	(Chi)
<i>Amphoriscus chrysalis</i> (Schmidt)	(Spo)	<i>Fenestulina malusti</i> (Audouin)	(Chi)
<i>Clathrina coriacea</i> (Montagu)	(Spo)	<i>Figularia figularis</i> (Johnston)	(Chi)
<i>Antennella siliquosa</i> (Hincks)	(Hyd)	" <i>Hippodiplosia</i> " <i>foliacea</i> (Ellis et Solander)	(Chi)
<u><i>Hoplania durotrix</i></u> Gosse	(Mad)	<u><i>Mollia patellaria</i></u> (Moll)	(Chi)
<u><i>Apomatus</i> sp.</u>	(Pol)	<i>Schizomavella rudis</i> (Manzoni)	(Chi)
<i>Josephella marenzelleri</i> (Cauellery et Mesnil)	(Pol)	<i>Scrupocellaria scruposa</i> (Linné)	(Chi)
<i>Omphalopoma aculeata</i> Fauvel	(Pol)	<i>Smittoidea marmorea</i> (Hincks)	(Chi)
<i>Pomatoceros triqueter</i> (Linné)	(Pol)	<i>Crisia cornuta</i> (Linné)	(Cyc)
<i>Pomatostegus polytrema</i> (Philippi)	(Pol)	<i>Crisia eburnea</i> (Linné)	(Cyc)
<i>Serpula concharum</i> (Langerhans)	(Pol)	<i>Idmonea serpens</i> (Linné)	(Cyc)
<i>Serpula vermicularis</i> Linné	(Pol)	<i>Tubulipora flabellaris</i> (Fabricius)	(Cyc)

3 - DISCUSSION

Peu d'espèces présentes sur les blocs et caractéristiques des Fonds Coralligènes et des milieux rocheux manquent dans la liste des espèces apparues sur les carreaux expérimentaux (voir espèces soulignées).

Un fait important et à remarquer : les Algues calcaires (*Lithothamnion philippi* Foslie et *Peyssonnelia harveyana* Crouan) occupent sur ces blocs en place depuis un temps sans aucun doute beaucoup plus long que celui de la durée de nos observations, des surfaces atteignant 75 % de la place disponible !

Les relevés qui ont été faits de toutes les surfaces immergées depuis le début des observations ont permis d'enregistrer la présence de taches de colonisation d'Algues calcaires. Comme pour les autres Algues apparues au printemps, ces développements n'ont jamais atteint une certaine ampleur. Dans la grotte de Plane, la fixation des germes et leur croissance étaient normalement réduits.

La présentation des étapes d'installation des peuplements sur les supports expérimentaux (voir Tableaux II et III) et la liste méthodique des espèces déterminées à partir des blocs épars en place sur le Fond Détritique Côtier conduisent l'interprétation de ces résultats vers une comparaison avec les peuplements de la Biocoenose Coralligène.

En effet, dans l'un comme dans l'autre de ces relevés apparaissent des espèces qui font habituellement partie du stock des espèces présentes dans la Biocoenose Coralligène et les peuplements nés sur les supports expérimentaux ainsi enrichis d'espèces "transfuges" du Coralligène font penser à un biotope coralligène appauvri.

Il n'y aurait donc pas d'unité de peuplement sessile propre aux substrats épars et l'influence des biotopes voisins se traduirait par l'introduction au sein de ces populations d'espèces appartenant à la Biocoenose Coralligène.

Les "charnières" d'apparition des espèces définitives se situent au 7e mois d'immersion des carreaux expérimentaux et tant sur le Fond Détritique Côtier de - 40 à - 45 m que dans la grotte de l'île Plane à - 25 m qui est non loin de là.

Dans l'Etage Circalittoral et dans certaines conditions particulières, eaux calmes et claires et abondance des Algues calcaires Mélobésiées, les éléments des Fonds Détritiques Côtiers peuvent être soudés à ces dernières et le substrat solide ainsi "obtenu par un concrétionnement biologique d'un fond originellement meuble" (PERES et PICARD) est bien connu sous l'appellation de "Coralligène de plateau". On sait que ces agglomérats sont consolidés par la présence de Bryozoaires ramifiés, de Serpulidés et d'autres organismes sécréteurs de calcaire.

D'après J. PICARD, de véritables formations "Coralligène de plateau" sont inexistantes dans la région de Marseille mais y sont tout au plus évoquées par quelques placages sommaires sur affleurements rocheux ; le Coralligène de plateau est par contre bien développé dans la partie orientale de la Mer Méditerranée, dans le Détroit Siculo-tunisien et dans le Sud de la Mer Egée. Là, il se forme à de plus grandes profondeurs mais dans des eaux claires et à l'abri des actions hydrodynamiques de surface.

Si la destinée des peuplements suivis sur ces carreaux expérimentaux pendant un cycle annuel complet peut être rapprochée de celle des organismes du Coralligène de plateau, elle en diffère essentiellement par l'absence des Algues calcaires.

La lenteur du développement et de la croissance des Algues calcaires dans cette partie de la Méditerranée et sans doute due aux transferts importants de sédiments et au manque de limpidité des eaux qui en résulte, peut selon toute probabilité être rendue responsable du peu d'importance des formations dites Coralligène de plateau.

La prédominance des Invertébrés encroûtants sur les Algues calcaires recevrait alors dans l'Etage Circalittoral une explication basée sur le bilan d'éclairement proche de celle donnée par P. HUVÉ (1953) par les concurrences entre encroûtements calcaires et végétaux et animaux dans l'Etage Infralittoral.

Là, après trois mois de colonisation, les surfaces vierges sont envahies par les thalles des Algues calcaires qui supplantent les Invertébrés encroûtants. Il n'y a pas encore de strate algale élevée et les conditions sont celles de forte luminosité. Après cinq à sept mois, les Algues molles forment une strate élevée, créant en-dessous, une zone ombragée où les Invertébrés supplantent à leur tour les Algues calcaires.

Des supports expérimentaux des différents modèles utilisés au cours de cette première série d'observations et immergés dès le début de cette expérience (novembre 1963) sur le Fond Détritique Côtier et sur le plancher de la Grotte de Plane ont été maintenus en place en vue de prélèvements ultérieurs. Ils pourraient servir à préciser l'évolution en cours et à confirmer la pauvreté de la masse des Algues calcaires Mélobésiées ou à en révéler un développement plus tardif mais meilleur.

CONCLUSIONS

Des supports expérimentaux de différents modèles ont été réalisés en carreaux de grès de 10 cm × 10 cm et immergés à l'aide du scaphandre autonome au niveau de l'Etage Circalittoral en Méditerranée (présence des Algues les plus tolérantes aux faibles éclaircissements), plus précisément en deux stations du Golfe de Marseille, l'une sur un Fond Détritique Côtier (sédiment meuble en débris grossiers par fractionnement des tests des organismes morts) et l'autre, voisine, sur le plancher de la grotte de Plane (fond plus vaseux). (Chapitres I et II).

L'étude du benthos sessile développé sur ces substrats durs s'étend pendant la durée d'un cycle annuel complet (de décembre 1963 à décembre 1964) et l'inventaire méthodique des espèces a été fait à chaque prélèvement mensuel exécuté avec le scaphandre autonome. La liste totale des espèces observées est publiée en un Tableau I et quelques remarques systématiques ont été introduites à cette occasion (Chapitre III).

Le chapitre IV traite de l'évolution des peuplements des supports expérimentaux. Le panorama des apparitions successives des espèces du peuplement et celui de leur évolution dans le temps (indices d'abondance) sont consignés pour les deux stations choisies sur les Tableaux II et III. Les espèces ne domineront pas en variétés sur le Fond Détritique Côtier mais bien en nombre sauf quelques exceptions. Elles apparaissent à la même époque au niveau des deux stations. Les intensités de développement présentent de mois en mois certaines variations.

Les conditions et périodes de fixation des peuplements sont étudiées en mettant en parallèle les abondances des différentes espèces inventoriées d'une part sur les carreaux vierges, introduits au cours de chaque opération mensuelle de prélèvement et récoltés le mois suivant et d'autre part sur les carreaux de même modèle séjournant sous eau depuis le début de l'expérience (Tableaux IV et V). L'examen de ces résultats et de ceux des Tableaux II et III les précédant, permet un essai de classification du comportement des principales espèces des peuplements en "espèces indifférentes à l'existence ou l'absence d'un peuplement préalable" et en "espèces exigeant une préparation biotique du support". Dans chacune de ces catégories, on peut distinguer une progression du développement de mois en mois plus ou moins régulière ou présentant des pointes (maxima temporaires).

Les différentes étapes de l'installation des peuplements permettent de résumer ces résultats et les espèces divisent ce premier cycle annuel en une installation "de départ" (1er et 2me mois), une installation "intermédiaire" (2e ou 3e mois au 6e mois) et une installation "définitive" (à partir du 7e mois). Pendant la dernière période apparaissent des espèces "transfuges" de la Biocoenose Coralligène.

Les mensurations de la taille progressive de quelques espèces importantes, relevées mensuellement pendant une année, sont données à titre d'information.

Le chapitre V est consacré à l'étude des effets de quelques facteurs écologiques sur l'installation des peuplements des supports expérimentaux. Ces trois facteurs sont le voisinage du sédiment, la lumière et l'hydrodynamisme et différents modèles de supports ont été placés et orientés sur le sédiment de telle manière que les effets de ces facteurs soient perceptibles.

Les tableaux VIII et IX expriment mois après mois les intensités de développement des peuplements en présence de ces diverses conditions tandis que les graphiques X à XVII traduisent les affinités des principales espèces vis-à-vis des trois facteurs envisagés. Les excès de développement sont dus principalement à la multiplication asexuée rapide et brève d'espèces telles que *Salmacina dysteri*, *Aetea stica* et *Bowerbankia gracilis*. *Spirorbis pagenstecheri* et "*Hippodiplosia*" *foliacea* (1er au 6me mois) préfèrent les surfaces en contact avec le sédiment, et *Discorbis araucana*, *Clytia johnstoni* "*Hippodiplosia*" *foliacea* (7me au 12me mois), *Idmonea serpens*, *Bowerbankia gracilis*, *Anomia ephippium* et les Spongiaires en général ont une affinité pour les surfaces tenues à l'écart du sédiment. *Discorbis araucana*, *Spirorbis pagenstecheri* recherchent les surfaces éclairées, *Pomatostegus polytrema*, "*Hippodiplosia*" *foliacea*, *Idmonea serpens*, *Bowerbankia gracilis*, *Anomia ephippium* et les Spongiaires les dédaignent. Ces dernières espèces sont plus abondantes et mieux développées sur les surfaces exposées au courant tandis que les deux précédentes le sont sur les faces orientées à l'abri du courant.

Pour améliorer l'interprétation du peuplement sessile des substrats durs des Fonds Détritiques Côtiers, il a été fait un examen complémentaire des petits blocs épars sur ces fonds et en place depuis un temps déjà long (chapitre VI). Ces résultats ajoutés aux examens précédents des supports expérimentaux permettent de reconnaître dans ces stocks des espèces transfuges de la Biocoenose Coralligène et de noter ainsi les affinités des supports expérimentaux avec le biotope coralligène.

D'autre part, les conditions d'évolution des peuplements sur les surfaces expérimentales pourraient être associées à celles du "Coralligène de plateau" (concrétionnement biologique d'un fond originellement meuble) si l'abondance et le développement des Algues calcaires Mélobésiées y étaient les mêmes. Dans le cadre des stations choisies et du laps de temps qui a été consacré à cette étude, la présence et le rôle des Algues calcaires sont restés trop modestes pour permettre une formation comparable au Coralligène de plateau ; la turbidité trop grande des eaux du Golfe de Marseille est sans doute responsable de l'absence de Coralligène de plateau dans cette région.

BIBLIOGRAPHIE

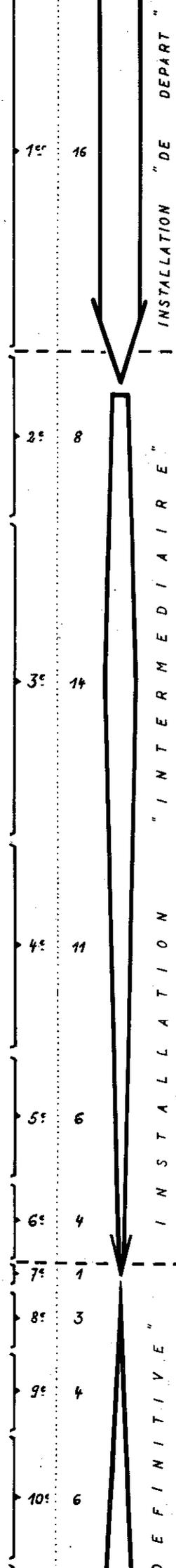
- BELLAN (G.), 1964 - Contribution à l'étude systématique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 49, (Bull. 33).
- GAUTIER (Y.V.), 1962 - Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 38, (Bull. 24).
- HUVÉ (P.), 1953 - a) Compte-rendu préliminaire d'une expérience de peuplement de surfaces immergées. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 8 (3).
- HUVÉ (P.), 1953 - b) Etude expérimentale du peuplement de surfaces rocheuses en Méditerranée occidentale. *C.R. Acad. Sc.*, 236.
- HUVÉ (P.), 1954 - Etude expérimentale de la réinstallation d'un trottoir à *Tenarea* en Méditerranée occidentale. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 239.
- HUVÉ (P.), 1958 - Résultats sommaires de l'étude expérimentale de la réinstallation d'un "trottoir" à *Tenarea* en Méditerranée occidentale. *C.I.E.S.M.N. Rapp. et P.V. des Réunions, Vol. XIV, nouv. série*.
- LABOREL (J.), 1960 - Contribution à l'étude directe des peuplements sciaphiles sur substrats rocheux en Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 33, (Bull. 20), 117-173.
- LABOREL (J.), VACELET (J.), 1958 - Etude des peuplements d'une grotte sous-marine du Golfe de Marseille. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 55, n° 1120, 20 p.
- LABOREL (J.), VACELET (J.), 1959 - Les grottes sous-marines obscures en Méditerranée. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 248, 2.619-2.621.
- LEFEVERE (S.), LELOUP (E.), VAN MEEL (L.), 1956 - Observations biologiques dans le Port d'Ostende. *Ném. Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique*, n° 133.
- PÉRÈS (J.M.), 1961 - Océanographie biologique et Biologie marine, T. I, La vie benthique. *Presses Universitaires de France, Paris*.
- PÉRÈS (J.M.), DEVEZE (L.), 1963 - Océanographie biologique et Biologie marine, T. II, La vie pélagique. *Presses Univ. de France, Paris*.
- PÉRÈS (J.M.), PICARD (J.), 1964 - Nouveau manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 47, (Bull. 31).
- PICARD (J.), 1956 - Les peuplements benthiques des Amphores du Grand Conglu. *Résultats scient. des campagnes de la "Calypso", fasc. II, Masson, Paris*.
- PICARD (J.), 1965 - Recherches qualitatives sur les Biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 48, (Bull. 32).

Tableau II

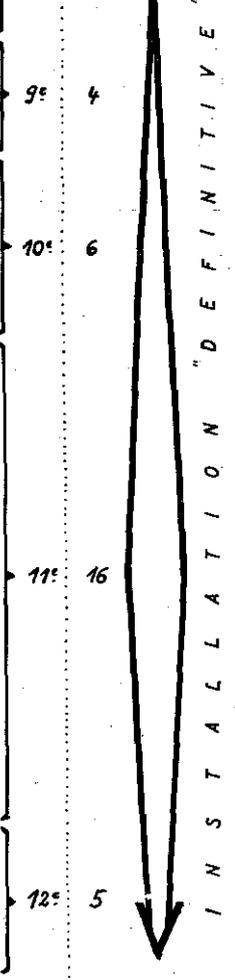
STATION A (DC)

PROGRESSION DES DEVELOPPEMENTS ET ETAPES DE L'INSTALLATION DES PEUPELEMENTS DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX

mois :	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e	Abondance moyenne par 100 g de S.	Mois d'installation	Nbre d'espèces installées
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e			
<i>Cibicides lobatulus</i>	112	270	351	374	393	537	271	236	196	197	216	156	2.467	1 ^{er}	16
<i>Discorbis araucana</i>	134	715	430	438	461	315	225	202	261	117	737	163	21.943		
<i>Discorbis orbicularis</i>	3	4	12	15	15	17	9	4	5		3	10	73		
<i>Planorbulina mediterraneis</i>	1	12	75	71	50	198	120	160	185	267	330	373	1.307		
<i>Clytia johnstoni</i>	3450	330	100										3.006		
<i>Eudendrium ramosum</i>	2	1	1	2									12		
<i>Obelia dichotoma</i>		100	335										395		
<i>Sertularia polyzonias</i>	1												4		
<i>Pomatoceros triquetus</i>	107	150	196	130	254	212	207	237	225	271	219	278	1.822		
<i>Pomatostegus polytrema</i>	179	319	223	342	258	378	284	237	337	244	287	595	2.788		
<i>Salmacina dysteri</i>	18	61	128	197	404	178	119	119	560	420	319	446	10.601		
<i>Spirorbis pagenstecheri</i>	32	79	178	260	316	161	172	111	467	838	778	637	3.308		
(Ancestrulas de Chlostomes)	45	46	37	41	3	57	10	14	7	4			161		
" <i>Hippodiplosia foliacea</i>	1	21	23	24	30	61	35	31	34	24	45	46	237		
<i>Microporella ciliata</i>	3	15	26		2	8	1	3			1		49		
(Jeunes Cyclostomes indéterminés)	16	46	107	198	65	33	78	42	49	98	58	87			
<i>Bowerbankia gracilis</i>	11	168	104	1170	3343	5171	105		15	325	350	4.510	45.335		
<i>Anomia ephippium</i>	14	44	51	71	132	121	248	188	51	30	48	21	1.336		
<i>Quinqueloculina cf. suborbicularis</i>	9	43	27	36	24	4	3	4			2		145		
<i>Textularia sagittata</i>	1	2		3	6								9		
<i>Spirorbis beneti</i>	1	1	3	4	2	12	10	20	18	8	15		70		
<i>Chorizopora bronniarti</i>	8	2	6	3	5	3	1	4	2	5			26		
<i>Crisia eburnea</i>	4	15	59	44	129	147	72	121	69	127	152		817		
<i>Idmona serpens</i>	14	30	21	21	26	31	42	43	16	42	64		276		
<i>Lichenopora hispida</i>	1	9		2	4	3	1	2	2	2	7		26		
<i>Tubulipora flabellaris</i>	8	3	38	15	9	15	7	14	7	10	34		133		
Allogromiidae		69	9	37	9								94		
<i>Iridia diaphana</i>		47	43	19	8				1				94		
<i>Webbinella hemisphaerica</i>		351	175	161	139	19	2	5	4	12	20		673		
<i>Bougainvillia ramosa</i>		250											189		
<i>Serpula vermicularis</i>		6	10	11	10	24	12	10	12	14	10		90		
<i>Aelea sica</i>		90	163	199	926	326	138	60	251	332	2305		4087		
" <i>Schizomopora avicularis</i>		29	47	56	55	42	37	33	28	20	21		274		
<i>Schizomavella auriculata</i>		1				6	10	18	7	9	6		43		
<i>Schizomavella auriculata var. asymetrica</i>		1	19	6	20	4	4	6	8	5	2		53		
<i>Schizomavella discoidea</i>		1	1	30	19	14		7	2	3	2		60		
<i>Scrupocellaria "scruposa"</i>		2	2	1	3						2		17		
<i>Scrupocellaria scruposa</i>		1	60	33	11	26	27	5	11	5	64		230		
<i>Stomatopora major</i>		13	27	18	42	32	30	33	44	51	75		276		
(Pontes Mollusques indéterminés)		1	1	1	7	1	3	3		1	1		14		
<i>Antedon mediterranea</i>		3		1									3		
<i>Pedicellina cernua</i>			107	67	15								146		
<i>Caberea boryi</i>		8	1	25	13	1	8	1	7	25			67		
<i>Celleporina caminata</i>		4	4	1				2		1	2		11		
<i>Escharina vulgaris</i>		1											9,8		
<i>Schizomavella linearis</i>		4	4	12	4	3	10	5	6	5			40		
<i>Schizomavella linearis var. mamillata</i>		3	1	8	14	9	16	22	40	27			106		
<i>Schizomavella monoecensis</i>		7			1		1		4	2			7		
<i>Scrupocellaria reptans</i>		3							2		1		5		
<i>Smittoidea reliculata</i>		3	2	2	4	5	7	5	7	8			33		
<i>Entalophora clavata</i>		1	3	29	10	19	7	13	27	39			112		
<i>Idmona atlantica</i>			3	27	9	10	7	11	26	35			97		
<i>Ammodiscus catinus</i>			8	33	6	9	19		4	5			64		
<i>Elphidium macellum</i>			1	1					1	1	2		5		
<i>Clathrina coriacea</i>			2	3	9	7	2	13	13	25			56		
<i>Callopora dumerilii</i>			1					1	1	1			3		
<i>Smittina cheilostoma</i>			1					1	1				2		
<i>Dasychone lucullana</i>				2	1			1	2				5		
<i>Spirorbis mairidi</i>				2	2								3		
<i>Bugula aquilirostris</i>				1								2	2		
<i>Savignyella lafontii</i>				5	14	23	12	23	18	136			220		
<i>Alcyonium acaule</i>				7	4	1						1	10		
<i>Caryophyllia sp.</i>						1						1	1,5		
<i>Serpula cf. lobiancoi</i>						1							0,8		
<i>Fenestulina malusii</i>						1	1	9	15	13			30		
<i>Amphoriscus chrysalis</i>								1	3	4	4		9		
<i>Sertella sp.</i>								2		1			2		
<i>Spiralaria gregaria</i>								1					0,8		
<i>Valkeria tuberosa</i>								4		2			5		
<i>Batzella inops</i>									22	16	75		86		
<i>Hydroides norvegica</i>									7		1		1,5		
<i>Beania hirtissima f. cylindrica</i>									7	19	29		43		
<i>Crassimarginatella crassimarginata</i>									1				0,8		
<i>Crisia cornuta</i>									18	15	22		43		
<i>Vermetus subcancellatus</i>									3	6	3		9		
<i>Quinqueloculina berthelotiana</i>											1		0,8		
<i>Triloculina longirostris</i>											1		0,8		
<i>Chelonabysilla sp.</i>													0,8		



<i>Fenestrulina malusii</i>	1	1	9	75	73	30
<i>Amphoriciscus chrysalis</i>	1		3	4	4	9
<i>Sertella</i> sp.	2			1		2
<i>Spiralaria gregaria</i>	1					0,8
<i>Valkeria tuberosa</i>	4				2	5
<i>Batzella inops</i>			22	16	75	86
<i>Hydroïdes norvegica</i>	7				1	7,6
<i>Beania hirtissima f. cylindrica</i>	7		19	27		42
<i>Crassimarginatella crassimarginata</i>	1					0,8
<i>Crisia cornuta</i>	78		25	22		128
<i>Vermetus subcancellatus</i>	3		6	3		9
<i>Quinqueloculina berthelotiana</i>			1			0,8
<i>Triloculina longirostris</i>			1			0,8
<i>Chelonaplysilla noevus</i>			1	2		2
<i>Clathrina lacunosa</i>			1	6		5
<i>Sycon villosum</i>			3	1		3
<i>Eunicella cavolini</i>			1			0,8
<i>Vermiliopsis</i> sp.			2	5		5
<i>Aetea truncata</i>			2	75		13
<i>Cribrilaria hincksii</i>			2	2		3
<i>Cribrilaria radiata</i>			7			0,8
<i>Escharoides mamillata</i>			7			0,8
<i>Valkeria tremula</i>			12	8		15
<i>Cistella neapolitana</i>			1	6		5
<i>Botrylloides leachi</i>			1			0,8
<i>Didemnum</i> sp.			2			1,5
<i>Diplosoma gelatinosum</i>			3			2
<i>Clathrina falcata f. gegenbauri</i>				5		4
<i>Nemertesia disticha</i>				2		1,5
<i>Epistomia bursaria</i>				1		0,8
<i>Figularia figularis</i>				1		0,8
<i>Anomia patelliiformis</i>				1		0,8



Nombre total d'individus récoltés	4.120	2.422	10.210	21.652	43.882	75.404	6.598	8.267	5.227	4.782	4.926	10.756	
Nombre total d'espèces	16	22	37	39	45	46	41	39	48	43	67	68	
	1 e r e p a r t i e												2 e m e p a r t i e

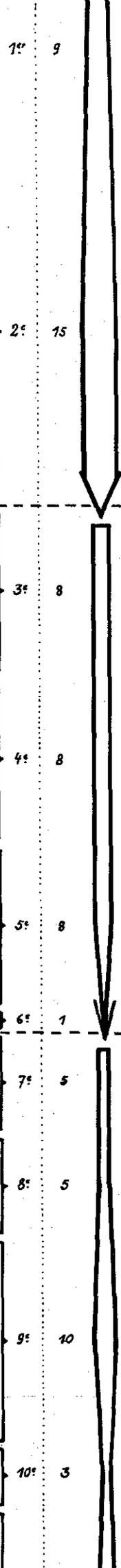
Tableau III

STATION B (GROTTE)

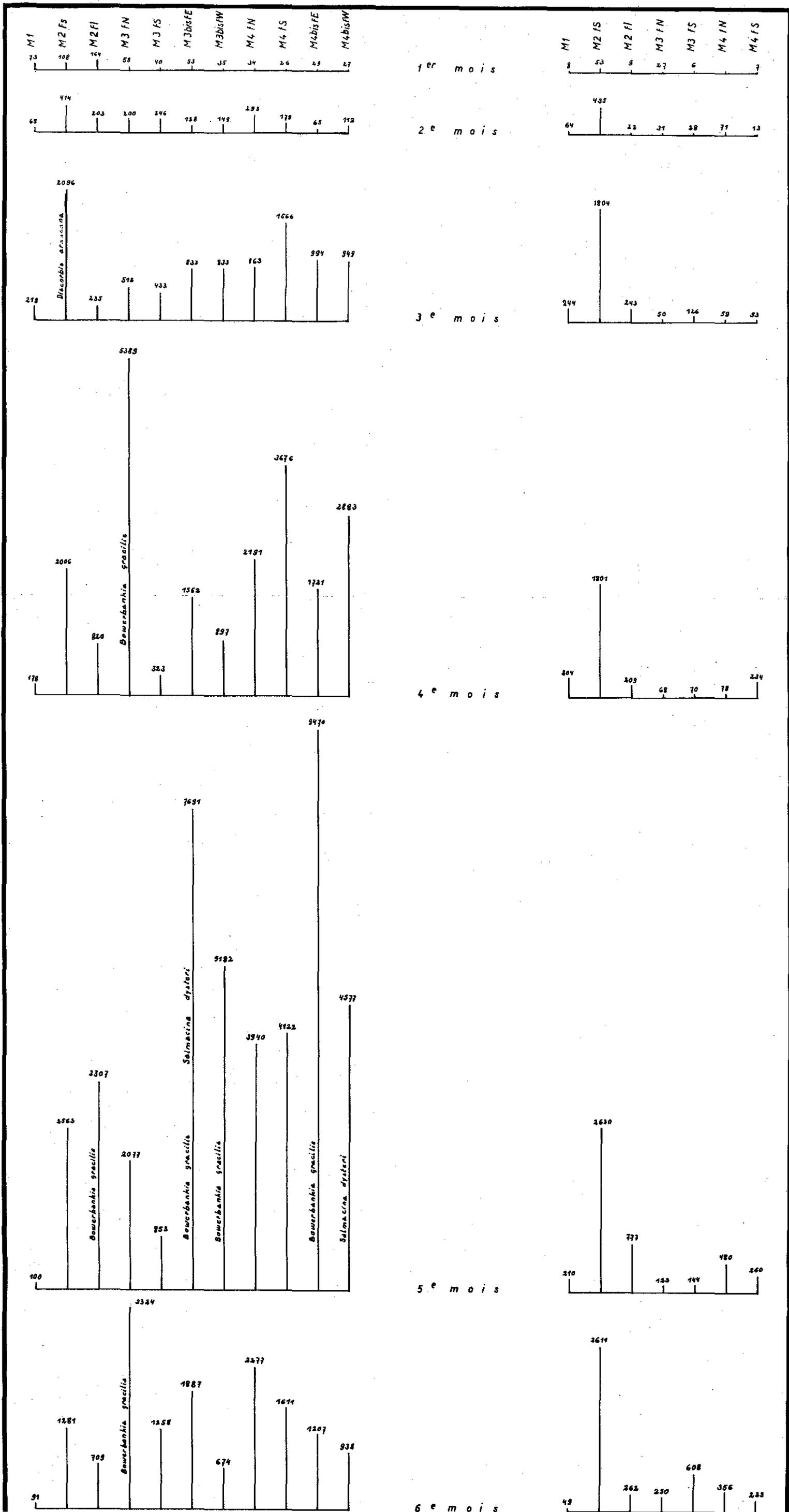
PROGRESSION DES DEVELOPPEMENTS ET ETAPES DE L'INSTALLATION DES PEUPELEMENTS DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX

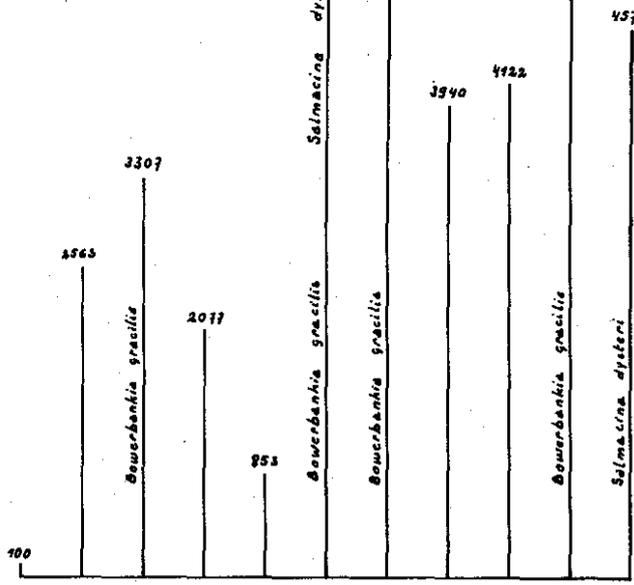
mois:	Abondance moyenne pour les faces												Abondance moyenne pour les faces	Mois d'installation	Mois d'installation
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e			
<i>Cibicides lobatulus</i>	33	36	363	422	505	733	958	119	575	1319	1411	1351	10.196	1 ^{er}	9
<i>Discorbis araucana</i>	59	395	1587	1648	1772	1472	860	530	442	500	375	359	11.391		
<i>Discorbis orbicularis</i>	1	1		3		4		3		6	14	8	98		
<i>Antennella siliquosa</i>	3	4			3	8	15	10	15	4	4	14	93		
<i>Clytia johnstoni</i>	50	10		26	28	20	15						173		
<i>Pomatoceros triquetus</i>	3	22	47	39	12	38	43	35	46	24	37	33	480		
<i>Pomatostegus polytrema</i>	1	12	77	48	45	26	39	47	47	15	32	76	553		
" <i>Hippodiplosia</i> " <i>foliacea</i>	1		1	1	3	2	6	7	1	1	6	2	37		
<i>Microporella ciliata</i>	1	1	5	3	2	2	4	7		1	4	13	51		
(Jeunes <i>Cyclostomes</i> indéterminés)	12	48	153	86	127	157	271	42	237	190	247	256	2.753		
<i>Allogromiidae</i>	35	4	5	4								2	56		
<i>Planorbulina mediterraneensis</i>	10	20	67	84	71	117	84	145	163	125	230	3.513			
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>suborbicularis</i>	5	13	10	1				1			2		38		
<i>Textularia sagittula</i>	1		1				3		4				11		
<i>Webbinella hemisphaerica</i>	42	112	144	87	35	7	7	5	66	43	42	702			
<i>Salmacina dysteri</i>	2	7	19	35	107	204	207	1396	886	328	587	4.989			
<i>Spirorbis beneti</i>	4	12	24	26	67	93	121	167	145	181	134	1.092			
<i>Spirorbis pagensefecheri</i>	5	6	13	8	25	29	69	86	65	85	122	682			
(<i>Ancestrulas</i> de <i>Chilostomes</i>)	6	17	2	1	14	16	12	7	10			107			
<i>Callopora dumerilii</i>	1	12	3	8	10	2	1	6	8	6	2	70			
" <i>Schismopora</i> " <i>avicularis</i>	3	2		1	8	4		3		4	2	32			
<i>Smittoidea reticulata</i>	1	1		1	2		4	12	8	15	20	76			
<i>Crisia eburnea</i>	3	28	27	195	178	275	250	176	205	201	222	3.004			
<i>Idmonea serpens</i>	3	30	30	46	26	45	48	69	37	81	54	533			
<i>Bowerbankia gracilis</i>	15	9	8	485	146	2					38	831			
<i>Anomia ephippium</i>	9	7	3	43	59	38	43	76	24	45	76	363			
(<i>Panles</i> de <i>Mollusques</i> indéterminés)	3		3	2	6		23	6	4	4	5	67			
<i>Iridia diaphana</i>	1	1	1	1	1			3	1		1	10			
<i>Pedicellina cernua</i>	7	8	93	27								154			
<i>Aetea sica</i>	11	104	320	1167	3275	808	851	2321	1050	1620	19.107				
<i>Chorizopora brongniarti</i>	1					3		1				6			
<i>Lichenopora hispida</i>	10	8	6	5	6	6	3	2	13	6	77				
<i>Stomatopora major</i>	9	20	32	38	42	28	57	34	71	41	446				
<i>Tubulipora flabellaris</i>	10	23	43	30	67	47	58	46	74	84	577				
<i>Valkeria tuberosa</i>	1		134	49	30	183	101	27	201	345	1290				
<i>Ammodiscus catinus</i>		17	20	31	61	72	27	30	69	103	599				
<i>Serpula vermicularis</i>	1		1	1			1		4		9.5				
<i>Schizomavella auriculata</i>	2			4	5				1		74				
<i>Schizomavella linearis</i>	1		1	1	1	1	1	2			8				
<i>Scrupocellaria "scruposa"</i>	1	1		3							5				
<i>Scrupocellaria scruposa</i>	1	1		3							5				
<i>Entalophora clavata</i>	18	37	38	66	59	67	51	73	57	543					
<i>Idmonea atlantica</i>	10	34	30	50	57	50	70	70	50	501					
<i>Elphidium macellum</i>			1				3	1			6				
<i>Clathrina coriacea</i>			1	6	14	13	40	14	39	79	174				
<i>Dasychone lucullana</i>			2	3		7			8		18				
<i>Bicellariella ciliata</i>			1								12				
<i>Bugula aquilirostris</i>			2								2.4				
<i>Celleporina caminata</i>			1	5	2	2	9	8	7	5	46				
<i>Schizomavella auriculata var. asymetrica</i>			2	1		1	1				6				
<i>Diplosoma gelatinosum</i>			3		4				3		12				
<i>Schizomavella linearis var. mamillata</i>			1			2	1	5	1		12				
<i>Alcyonium acaule</i>						1	1				2.4				
<i>Caryophyllia</i> sp.						1	4	9	2	4	14	40			
<i>Savignyella lafontii</i>						1	28	2	1	27	10	82			
<i>Schizomavella discoidea</i>						1						1.2			
<i>Sertella</i> sp.						6	1	5	2	8		26			
<i>Crassimarginatella crassimarginata</i>						1						1.2			
<i>Cribrilaria hincksii</i>						1	3	1	8	8		25			
<i>Cribrilaria radiata</i>						1		1				2.4			
<i>Fenestrelina malusii</i>						1	6	3	5	5		24			
<i>Smittina cheilostoma</i>						1		1	3			6			
<i>Amphoriscus chrysalis</i>							12	1	6	1		24			
<i>Chelonaplysilla noevus</i>							12		8	4		29			
<i>Clathrina lacunosa</i>							1		6			8			
<i>Obelia dichotoma</i>							2					2.4			
<i>Caberea boryi</i>							5					6			
<i>Cellaria salicornioides</i>							1	4				6			
<i>Spiralaria gregaria</i>							1		1			2.4			
<i>Synnotum aegyptiacum</i>							1	3	2	3		11			
<i>Valkeria tremula</i>							250	20	81			466			
<i>Cistella neapolitana</i>							3	2	6	2		15			
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>								1	3	1		6			
<i>Vermiliopsis</i> sp.								5	2	1	8	18			
<i>Leiosella quincuncialis</i>								1				1.2			
<i>Batzella inops</i>									27	17		52			
<i>Clathrina falcata</i> f. <i>gegenbauri</i>									3			3.6			
<i>Leuconia solida</i>									1			1.2			
<i>Sabella pavonina</i>									2			2.4			

INSTALLATION " DEPART " INSTALLATION " INTERMEDIAIRE " INSTALLATION " INITIATIVE "

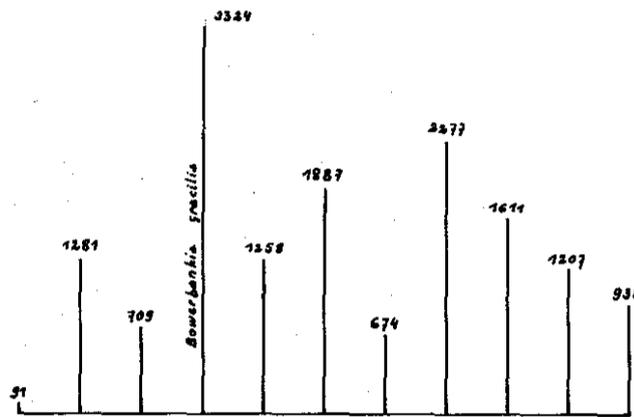
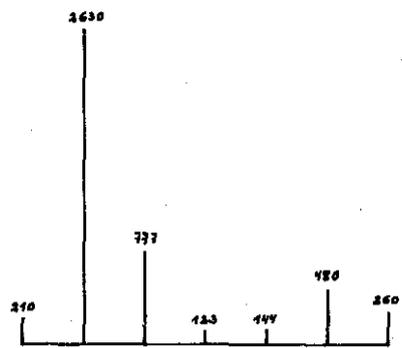


INTENSITE DES DEVELOPPEMENTS DES POPULATIONS DANS LES DIVERSES CONDITIONS D'ORIENTATION DES SUPPORTS EXPERIMENTAUX

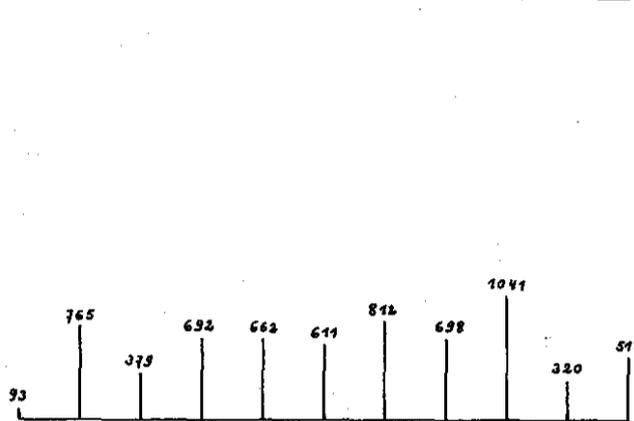
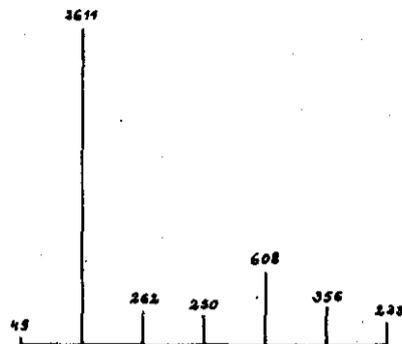




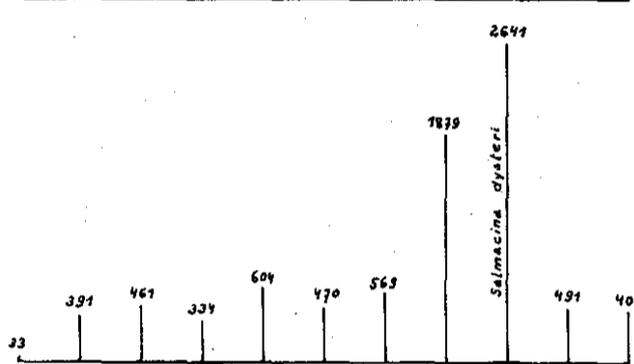
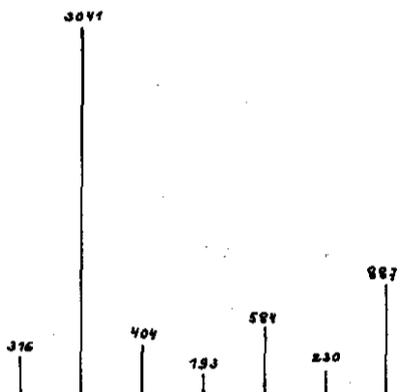
5^e mois



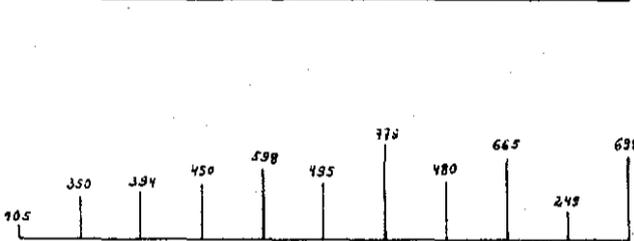
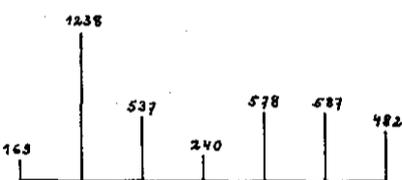
6^e mois



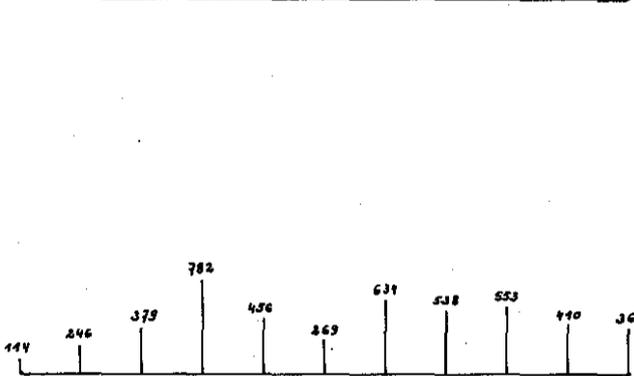
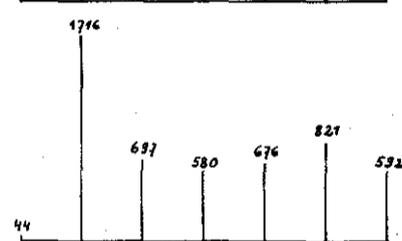
7^e mois



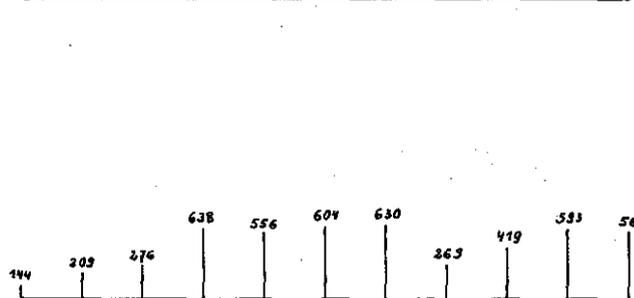
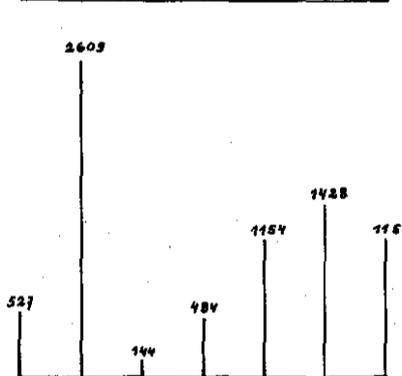
8^e mois



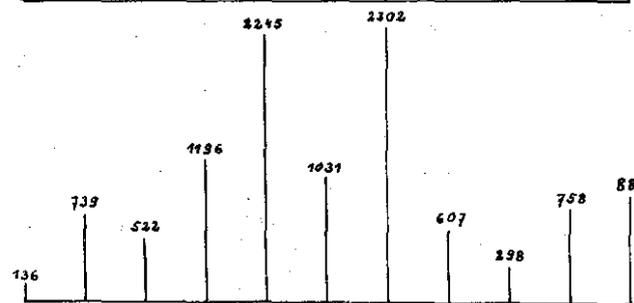
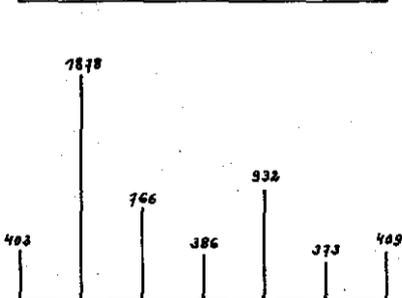
9^e mois



10^e mois



11^e mois



12^e mois

