THÈSE

présentée

A L'UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE II

U.E.R. DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'ENVIRONNEMENT

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR DE 3e CYCLE
EN OCEANOLOGIE

par

Jae-Sang HONG

ETUDE FAUNISTIQUE D'UN FOND DE CONCRETIONNEMENT DE TYPE CORALLIGENE SOUMIS A UN GRADIENT DE POLLUTION EN MEDITERRANEE NORD-OCCIDENTALE (GOLFE DE FOS).

SOUTENUE LE 18 AVRIL 1980 DEVANT LA COMMISSION D'EXAMEN :

M. J.-M. PERES, Président

M. J.-J. BLANC
Mme D. BELLAN-SANTINI
M. J.-G. HARMELIN
} Examinateurs

A MES PARENTS

AVANT - PROPOS

Avant d'aborder la présentation de ce travail, il m'est particulièrement agréable d'exprimer ma gratitude et mes remerciements à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, m'ont permis de réaliser ce travail.

Monsieur le Professeur J.M. Pérès, Membre de l'Institut et Directeur de la Station marine d'Endoume, m'a accueilli dans son laboratoire et me fait l'honneur de présider ce Jury. Sa grande connaissance de la Biologie marine et plus particulièrement du Benthos, et son enseignement, sont à la base de ma formation océanographique.

Je le prie de recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance sincère.

Monsieur J.J. Blanc, Professeur à l'Université d'Aix-Marseille II, m'a permis d'utiliser l'appareillage de son Laboratoire de Géologie marine et a bien voulu s'intéresser à la partie pétrologique de mes études, en acceptant de juger ce travail.

Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Madame D. Bellan-Santini, Maître de Recherche au C.N.R.S., m'a confié cette étude en me fournissant tous les moyens de travail. Ses conseils m'ont toujours été précieux, aussi bien pour ma formation du domaine benthique que pour la réalisation de la présente Thèse.

Qu'elle veuille accepter le témoignage de ma reconnaissance et de mon dévouement.

Monsieur J.G. Harmelin, Chargé de Recherche au C.N.R.S. était, pour moi, un Maître et un Ami ; il m'a toujours encouragé tant en plongée sur le terrain qu'au Laboratoire, à la fois par ses conseils et par son soutien constant et amical.

Je lui adresse mes plus sincères remerciements.

Je voudrais également vivement remercier toux ceux qui m'ont aide dans les problèmes systématiques :

Mme L. Blanc-Vernet pour les Foraminifères, M. J. Vacelet pour les Spongiaires, M. H. Zibrowius pour les Scléractiniaires, les Polychètes Serpulidae et les Brachiopodes, M. S. Weinberg pour les Octocoralliaires, M. G. Bellan pour les Polychètes, M. M. Bourcier pour les Sipunculides, M. J.L. D'HONDT pour les Bryozoaires (Entoproctes et Cténostomes), M. J.G. Harmelin pour les Bryozoaires (Chéilostomes et Cyclostomes), M. P. Arnaud pour les Mollusques, M. C. Poizat pour les Mollusques Opisthobranches, M. J. Laborel pour les Vermetidae , Mme D. Bellan-Santini pour les Amphipodes, M. M. Ledoyer pour les Mysidacés et les Crustacés Décapodes, Mme F. Arnaud pour les Pycnogonides, M. J.P. Reys pour les Ophiuroidea, M. C. Monniot pour les Ascidies, et M. A. Aboussouan pour les Poissons.

De nombreuses personnes ont contribué par leur aide scientifique à l'élaboration de ce mémoire. Parmi celles-ci et en premier lieu, M. J.P. Masse et M. C. Froget pour l'étude pétrologique, P. J.P. Reys et M. J. Le Campion pour les problèmes statistiques, M. M. Verlaque , Mme J. Marcot et M. P. Panayotidis pour les problèmes de l'identification des algues.

Je les en remercie sincèrement.

Je n'oublierai pas de remercier de façon toute particulière les amis plongeurs : M. J.G. Harmelin, M. H. Zibrowius et C. Bouchon, ainsi que l'équipage des bateaux de la Station marine d'Endoume.

Leurs connaissances et leurs conseils sur le terrain ont été primordiaux pour ma formation pratique, dans le domaine des substrats durs.

Enfin, je remercie le Gouvernement français qui m'a accordé une bourse, afin de poursuivre mes recherches à la Station marine d'Endoume, CNRS L.A. n° 41, Marseille, France.

- o -

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION ET HISTORIQUE 1

CHAPITRE I - METHODOLOGIE 7

I.1. Technique d'échantillonnage 7
I.2. Procédés de tri 7
I.3. Analyse des données 7
I.4. Techniques d'étude des roches calcaires en lames minces 11

CHAPITRE II - CARACTERISTIQUES DU MILIEU 12

II.1. Région de Fos 12

II.1.1. Localisation géographique 12
II.1.2. Géologie 12
II.1.3. Climatologie 16
II.1.4. Hydrologie et études planctoniques 19
II.1.5. Rappel de la bionomie benthique de la région de Fos 20
II.1.6. Principales sources de pollution 23
II.1.7. Localisation des stations de récoltes 26

II.2. Région de Moyade 27

II.2.1. Localisation géographique et géologie de la region 27
II.2.2. Climatologie et Hydrologie 27
II.2.3. Rappel d'études bionomiques des peuplements benthiques 29
II.2.4. Localisation de la Station de référence 31

CHAPITRE III - PHYSIONOMIE GENERALE DU PEUPLEMENT BENTHIQUE DANS LA REGION DE MOYADE ET DE FOS 32

III.1. Region de Moyade 32

III.2. Region de Fos 34

III.2.1. Herbiers de Posidonies 34
III.2.2. Concrétionnement de type coralligène 35

CHAPITRE IV - ETUDES ANALYTIQUES DES PEUPLEMENTS 38

IV.I. Approche du problème : Classification des espèces selon leur rôle dans l'édification du concrétionnement 38

IV.1.1. Animaux constructeurs 38
IV.1.2. Animaux destructeurs 41
IV.1.3. Utilisation des habitats créés 41

Pages

IV.2. Analyse des données des peuplements d'hiver de face supérieure 48

IV.2.1. Station de référence : région de Moyade (R) ... 48
IV.2.2. Station d'Arnette (V) 59
IV.2.3. Station des Laurons (III) 65
IV.2.4. Station d'Auguette (I) 71
IV.2.5. Résumé synthétique des peuplements de quatre stations précédemment étudiées 77

IV.3. Etude des peuplements de la face inférieure 78

IV.3.1. Composition du peuplement 78
IV.3.2. Analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel 80
IV.3.3. Analyse du peuplement selon l'aspect bionomique 81

IV.4. Comparaison des peuplements de la face supérieure des différentes stations 84

IV.4.1. Variation spatiale de la composition du peuplement 84
IV.4.2. Variation spatiale des stocks fonctionnels 88
IV.4.3. Variation spatiale de divers stocks écologiques 90

IV.4.3.1. Généralités sur l'étude globale des stocks bionomiques 90
IV.4.3.2. Etude analytique des différents stocks bionomiques 93

IV.4.4. Etude de la diversité spécifique et de l'affinité entre les stations 101

IV.4.4.1. Diversité spécifique 101
IV.4.4.2. Equitabilité 103
IV.4.4.3. Etude de l'affinité entre les stations 103

IV.5. Analyse sommaire des données d'été de la région du golfe de Fos 110

IV.5.1. Analyse de la richesse spécifique 110
IV.5.2. Analyse de la diversité spécifique 112

CHAPITRE V - ETUDE PETROLOGIQUE DES CONCRETIONNEMENTS 113

V.1. Formation des trames 113

V.1.1. Construction par les algues calcaires 113
V.1.2. Construction par les animaux 116
V.1.3. Structure interne du concrétionnement 116

V.2. Colmatage des trames construites 117

V.2.1. Colmatage sédimentaire 118
V.2.2. Colmatage bio-physico-chimique 118

V.3. Processus secondaires de transformation du concrétionnement 118

V.3.1. Diagénèse 119
V.3.2. Destruction du concrétionnement 120

V.4. Aspect dynamique du concrétionnement 120

Pages

CONCLUSION 125

RESUME 131

SUMMARY 132

BIBLIOGRAPHIE 133

- o -

ANNEXE I

I. Considérations générales concernant certains groupes zoologiques particuliers 1

II. Classification des espèces en fonction des contingents écologiques 10

III. Table des Abréviations 13

IV. Liste des espèces récoltées et leur signification écologique 15

V. Diverses données utilisées dans le texte 29

ANNEXE II : Tableaux faunistiques

I. Prélèvements de l'hiver 1978 34

II. Prélèvements de l'été 1975 71

INTRODUCTION

L'importance biologique et géomorphologique des formations biogènes dans le milieu marin a engendré de nombreux travaux concernant leur structure, leur distribution, localisation et composition faunistique et floristique, tant sur le plan biologique que sur le plan géologique.

L'existence des concrétionnements biologiques dans la région méditerranéenne a été très tôt connue ; par la suite, de nombreuses études ont été effectuées afin de préciser les conditions d'installation , d'évolution, la structure et les processus de consolidation de ces formations (Pérès et Picard, 1951 ; Blanc et Molinier, 1955 ; Laborel, 1961 ; Laubier, 1966).

La plupart de ces concrétionnements, dont l'étude a été poussée dans le détail, résultent de l'activité d'organismes calcaires de faible profondeur inféodés à de strictes limites bathymétriques et qui ne se développent la plupart du temps que sous la forme de liserés plus ou moins continus et locaux. Ils atteignent ainsi un volume relativement faible.

L'immense développement de la formation biologique circalittorale en Méditerranée, qui se caractérise par une consolidation, fait surtout des algues calcaires de la Famille des Corallinacées, crée des conditions nouvelles, non seulement pour la flore et la faune sessile (développement d'une surface utilisable pour la fixation), mais aussi pour les espèces animales sédentaires ou faiblement vagiles (création d'anfractuosités au sein des masses concrétionnées qui fournissent un habitat cryptique à la faune cavitaire).

Parallèlement à cet aspect de construction, l'activité des agents destructeurs amène à la fois la fragmentation par de grandes espèces lithophages et une véritable pulvérisation des concrétions et des roches dures par une multiplication de micro-forages des Cliones.

Dans l'état actuel pour l'ensemble de la région marseillaise, les peuplements benthiques en milieu marin sont menacés par les effluents domestiques d'une part, et d'autre part par les polluants chimiques, en particulier dans la région de Fos. C'est dans ce but que nous avons réalisé une étude comparative par rapport à une zone de référence afin de préciser l'état actuel de la dégradation et sa répartition spatiale par le biais des données faunistiques ; cette étude porte sur le peuplement d'un fond de concrétionnement soumis à un gradient de pollution comparé à une zone de référence que l'on peut considérer comme relativement indemne.

L'accent a également été mis , par une étude pétrologique, sur divers processus de lithification que l'on peut observer dans les concrétionnements coralligènes ; cette étude fournit des résultats intéressants pour la compréhension de la dynamique sédimentaire du fond étudié.

Enfin, afin de mieux saisir le concrétionnement biogène circalittoral, nous avons tenté de synthétiser toutes les données qualitatives et quantitatives, bionomiques et sédimentologiques.

HISTORIQUE

Les peuplements sciaphiles de substrats durs présentent en Méditerranée une grande variété d'aspects et de faciès, qui ont été rapportés à plusieurs Biocoenoses.Parmi celles-ci, la Biocoenose "Coralligène" occupe une place privilégiée par son étendue, sa physionomie remarquable et son importance géomorphologique.

Le terme "Coralligène" semble avoir été utilisé pour la première fois par Marion (1883) dans son "Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille", en fournissant de longues listes faunistiques de dragage pour désigner les fonds vifs des pêcheurs marseillais ou "broundo" ; ces fonds formant une zone de transition entre l'Herbier de Posidonies et la Vase Côtière qui se situe dans la région marseillaise entre 30 et 70 mètres de profondeur ; ils sont constitués tantôt par des graviers coralligènes, tantôt par des sables vaseux.

Pérès et Picard (1951) ont fait le point sur le problème bionomique de ces fonds coralligènes de la Méditerranée occidentale en se basant sur les travaux de Marion (1883) ; ils ont montré l'hétérogénéité bionomique de ces fonds. Leurs conclusions peuvent être brièvement résumées :

1/ La zone des sables vaseux telle qu'elle est définie et délimitée par Marion, fait en réalité partie de la Vase Côtière.

2/ Il existe une biocoenose "Coralligène", mais les éléments faunistiques, très restreints au point de vue du nombre des espèces exclusives, sont toujours noyés dans une masse considérable d'espèces communes à des biotopes voisins (Roche Littorale, Herbier de Posidonies, Vase Côtière).

3/ Cette biocoenose existe dans trois types de stations ; le coralligène de plateau représenté par un gravier plus ou moins grossier souvent mêlé de débris d'algues calcaires, de bryozoaires dressés, de coquilles auxquels se mêlent Serpulidae, Eponges, etc..., le coralligène d'horizon inférieur de la Roche Littorale et le coralligène des grottes immergées.

4/ Les conditions hydrologiques communes à ces trois types de stations présentent les caractéristiques principales suivantes : éclairement modéré, mais non nul (et ceci plus au point de vue de la quantité totale de lumière que de la nature de celui-ci), température relativement basse et constante, salinité uniforme, pureté de l'eau.

Laborel (1961) a étudié pour la première fois de façon très détaillée la répartition géographique des différents types de structures et l'évolution du coralligène à prédominance végétale. Notons quelques points fondamentaux ; les constructions organogènes à base d'algues calcaires "coralligènes" en Méditerranée exigent pour pouvoir s'établir (1) des conditions de luminosité assez strictes et faibles (2) un ensemble de facteurs d'ordre hydrologique et sédimentologique constituant un véritable climat.

Enfin, une mise au point sur l'ensemble des connaissances acquises sur l'ensemble des fonds coralligènes de Méditerranée a été publié dans le "Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée" (Pérès et Picard, 1964) :

Après avoir discuté les facteurs écologiques les plus importants pour les peuplements de l'étage circalittoral (éclairement, conditions de sédimentation et hydrodynamisme), les auteurs distinguent la Biocoenose

Coralligène d'après deux caractères essentiels :

a/ Elle est liée aux substrats durs (originels ou issus d'un concrétionnement biologique)

b/ Elle est nettement sciaphile et à dominance végétale.

Ces auteurs notent que cette biocoenose se trouve dans des stations de deux types : le coralligène "d'horizon inférieur de la Roche Littorale" (installé soit au pied des falaises sous-marines, soit sur des surfaces rocheuses émergeant du sédiment environnant, soit à l'entrée de grottes sous-marines) et le coralligène de plateau, dans lequel le substrat dur est réalisé par un concrétionnement biologique qui est surtout le fait des algues calcaires à partir d'un substrat originellement meuble.

--- Il existe un aspect particulier dit Précoralligène correspondant à un grand développement numérique des algues sciaphiles à thalle non-calcifié et à une diminution marquée du nombre des Invertébrés. Cette physionomie particulière a été définie d'abord par Pérès et Picard (1958) comme une biocoenose précoralligène caractérisée essentiellement par les algues vertes *Halimeda tuna*, *Udotea petiolata* et une rhodophyte *Peyssonnelia squamaria*. Ensuite, la notion de ce peuplement a été reprise par Laborel (1960) dans un travail d'ensemble des peuplements benthiques sciaphiles de substrats durs en Méditerranée ; cet auteur a démontré que les peuplements précoralligènes ne représentent pas une biocoenose autonome, mais un simple aspect d'appauvrissement de la biocoenose Coralligène proprement dite lorsque les conditions écologiques, en particulier l'éclairement, deviennent défavorables.

--- Cet aspect Précoralligène peut se présenter en particulier :

1/ sur les pans rocheux superficiels bien ombragés,
2/ sur les rhizomes des Posidonies dans les Herbiers profonds moyennement denses, ou même dans ceux qui sont peu profonds, mais très denses,
3/ dans les fissures ou les petits surplombs de la roche littorale, même superficielle,
4/ au niveau des consoles qui se forment dans l'ombre portée de la corniche à *Lithophyllum tortuosum*.

--- La biocoenose Coralligène proprement dite est susceptible de se diversifier en nombreux faciès. Notons quelques exemples :

1/ le coralligène de plateau à dominance d'algues concrétionnantes et de grands bryozoaires ramifiés,
2/ le faciès d'*Astroides calycularis* (Madréporaire colonial) et d'*Ophidiaster ophidianus* (grande astéride rouge) sur la roche littorale à éclairement diminué du Sud-Ouest méditerranéen,
3/ les faciès de Gorgonaires en strate élevée :
... d'*Eunicella cavolinii* sur les pans verticaux à profondeur moyenne
... d'*Eunicella graminea* sur les replats faiblement inclinés et les blocs reposant sur le sédiment
... de *Paramuricea clavata* sur les pans verticaux profonds etc...

Sur le plan écologique et dynamique, Pérès et Picard reprennent et développent la notion d'une série évolutive climatique des fonds coralligènes, série dont l'aboutissement (Climax) est la biocoenose Coralligène. A l'origine de cette série évolutive peut se trouver (s'il n'y a pas déjà un substrat dur en place) un fond de gravier détritique le plus souvent organogène. Les conditions écologiques sont les suivantes :

--- la pureté de l'eau, salinité relativement constante, température également constante excluant les fortes hausses estivales,

--- l'éclairement très diminué, mais cependant suffisant pour que puissent prospérer surtout les algues calcaires,

--- l'hydrodynamisme suffisamment faible pour que les éléments du fond originellement meuble ne soient pas trop fréquemment remaniés par le contre-coup en profondeur des houles et des courants.

Dans les conditions ci-dessus, les espèces algales responsables principales du concrétionnement, telles que *Pseudolithophylum expansum, Neogoniolithon mamillosum, Lithothamnium philippii, Mesophyllum lichenoides* ainsi que parfois *Peyssonnelia polymorpha,* s'accolent les unes aux autres et fixent les éléments détritiques ; ces agrégats ainsi formés s'accroissent peu à peu, et on aboutit ainsi à la formation d'agglomérats anfractueux, massifs souvent volumineux, qui forment les fonds coralligènes "de plateau".

Sous l'action des organismes destructeurs de calcaire, les agglomérats coralligènes sont perforés et fragmentés, surtout par les Cliones (*Cliona viridis, C. celata*) et aussi par des algues et des Pélécypodes endolithes et diverses espèces de *Polydora*. Lorsque la vitesse de construction par les algues calcaires est inférieure à celle de fragmentations, la destruction des concrétions se poursuit jusqu'à des fragments de 2 à 4 cm de diamètre, qui ne sont plus compatibles abec la vie des organismes destructeurs. Enfin, on aboutit donc à des graviers détritiques grossiers susceptibles de subir un nouveau concrétionnement ; ces graviers peuvent échapper à ce phénomène sous l'influence d'actions hydrodynamiques trop élevées qui peuvent disperser les fragments grossiers en profondeur.

Un excellent travail aussi bien sur le plan synécologique que sur le plan biologique sur la formation de concrétionnement coralligène a été réalisé dans la région des Albères par Laubier (1966) en analysant pratiquement tous les groupes zoologiques en rapport avec des facteurs écologiques du milieu, et qui peuvent être ainsi résumés ici :

--- Les fonds coralligènes dans la région du cap Oullestreil se développent entre 18 m et 28.50 m de profondeur environ, alors que la région du cap l'Abeille s'étend entre 22 et 39 m de profondeur ; les limites bathymétriques de ces régions sont exceptionnellement faibles par rapport aux différents fonds coralligènes de Méditerranée occidentale et surtout orientale. Ainsi, l'auteur parle d'une véritable "remontée" des fonds coralligènes de la région de Banyuls, liée à la turbidité élevée du golfe du Lion, c'est-à-dire aux apports sédimentologiques fins rejetés par le Rhône et entraînés le long de la côte roussillonnaise.

--- L'hétérogénéité marquée de la structure des concrétions coralligènes est la conséquence directe des différents types de croissance des algues calcaires soumises au jeu de deux facteurs écologiques prépondérants, éclairement et hydrodynamisme. Ce caractère influe sur la faune, aussi bien pour les formes épilithes que pour les formes endolithes. Cette hétérogénéité des conrétions favorise l'apparition de cavités de toute taille à éclairement très différent. Il semble bien que les thalles vivants soient protégés de l'envasement progressif, rapidement néfaste à l'activité photosynthétique des Lithothamniées, grâce aux divers animaux vagiles qui nettoient constamment la surface des thalles.

--- Contrairement à certaines conceptions actuelles, en ce qui concerne les deux facteurs température et salinité, comparés à d'autres biocoenoses situées à une profondeur équivalente, les fonds coralligènes ne jouissent

nullement d'un microclimat privilégié dans les stations de Banyuls. Ainsi, à l'hétérogénétié structurale correspond donc une hétérogénéité écologique qui conduit à distinguer les contingents faunistiques qui peuplent les divers microbiotopes.

En répertoriant 530 espèces d'Invertébrés, l'auteur constate que le fond coralligène présente une richesse spécifique très élevée avec diverses formes et structures biologiques, ce fait correspond à un écosystème à forte maturité à diversité biotique élevée.

Enfin, en ce qui concerne la caractérisation biocoenotique des fonds coralligènes, cet auteur souligne que la plus grosse difficulté provient de ce que fort peu d'espèces sont caractéristiques, exclusives ou seulement préférentielles, des concrétions coralligènes. La plupart des formes sont tout aussi fréquentes dans d'autres biotopes, elles trouvent simplement sur les fonds coralligènes les conditions écologiques convenables.

Ainsi, l'auteur a tenté de donner une définition biocoenotique des fonds coralligènes en faisant intervenir les relations qui existent entre les divers contingents écologiques. C'est-à-dire en dernier ressort l'existence d'un substrat épais édifié par l'activité calcigène de Lithothamniées. C'est donc une certaine épaisseur de concrétions organiques, et elle seule, qui détermine l'apparition du complexe biocoenotique. Les fonds coralligènes constituent ainsi, par leur richesse faunistique, un carrefour éco-éthologique au sein des peuplements de substrat dur et du système littoral.

Quelques années plus tard, Sara (1968, 1969) a repris le problème des fonds de coralligène de plateau sur la côte italienne adriatique en considérant en particulier la fraction Spongiaires.

--- L'auteur découvrit un coralligène de plateau qui forme une longue ceinture occupant 500 km entre 10 et 30 m de profondeur, sur la côte de la région de Bari, Italie, avec une très riche faune benthique comportant 360 espèces.

--- Le maximum d'intensité lumineuse convenable au développement du fond coralligène est beaucoup plus élevé que ce qui a été dit précédemment. Il se développe en condition eurytherme, non pas sténotherme, avec hydrodynamisme intense et dans certains endroits sous l'influence d'une forte sédimentation.

--- La découverte de la formation coralligène de la région de Puglia, Bari, montre que le coralligène de plateau peut se former également sur un fond dur et à beaucoup plus faible profondeur que celles observées jusque là.

--- En ce qui concerne la structure des conglomérats coralligènes, les éléments végétaux, en particulier les Corallinacées et les Squamariacées, sont indispensables pour construire les trames calcaires et cimenter les autres éléments, tandis que les éléments animaux, tels que les Bryozoaires encroûtants et les Serpulidés constituant des groupes dont l'importance est variable, ils ne sont pas nécessaires mais toujours présents et ils contribuent à la fois à l'augmentation des masses minérales et à la cimentation. Enfin, les éléments animaux tels que gastéropodes, bivalves et éponges, etc. . .ne contribuent pas à la cimentation, mais sont en relation directe ou indirecte avec l'augmentation de masse, et les éléments non biologiques ou d'origine secondaire biologique comme le sable, la vase ou les sables organogènes , sont présents.

--- En ce qui concerne la notion biocoenotique de la formation coralligène, compte tenu des biotopes complexes qui fournissent des conditions écologiques très variées, il semble qu'il n'y ait pas d'individualité pour une seule biocoenose. Donc, la formation Coralligène apparaît comme un biotope composite, pourtant bien individualisé dans lequel les éléments provenant de différents biotopes et biocoenoses coexistent .

Enfin, une étude quantitative de 4 peuplements "coralligènes" à dominance animale (les peuplements à : *Paramuricea clavata, Eunicella cavolinii, Parazoanthus axinellae et Corallium rubrum*) a été effectuée dans la région marseillaise (True, 1970). Leur biomasse est, d'après cet auteur, nettement inférieure à la biomasse de la plupart des peuplements infralittoraux à dominance algale. En outre, les évaluations du poids du calcaire organique mettent en évidence le rôle important que jouent les espèces sécrétrices de calcaire. Dans chacun de ces peuplements, le poids en calcaire organique est très supérieur au poids en matière organique.

Un parcours rapide de l'historique sur le fond Coralligène permettant de faire le point de la connaissance actuelle, indique un certain nombre de faits essentiels :

--- Le fond d'un concrétionnement coralligène occupe une place particulière au sein de diverses communautés benthiques de la région méditerranéenne par son hétérogénéité structurale, donc écologique.

--- Il se réalise par des algues calcaires créant divers habitats cryptiques qui engendrent une richesse faunistique particulière.

--- La discussion concernant la définition de ce fond comme une entité biocoenotique autonome reste ouverte. Ainsi ce problème bionomique exigera de nombreux travaux et observations, qui permettront de dégager sa complexité structuralo-écologique, facteur par facteur, espèce par espèce, afin de mieux voir son image réelle.

CHAPITRE I

METHODOLOGIE

I.1 - Techniques d'échantillonnage

Les prélèvements ont été effectués en plongée à l'aide d'une martelette et d'un burin. La méthode de récolte que nous avons employée est celle du grattage complet, jusqu'à la roche, de la surface échantillonnée (Bellan-Santini, 1969). La surface d'échantillonnage est de 400 cm2, ce qui correspond à un carré de 20 cm de côté.

Cette technique de prélèvement consiste tout d'abord à choisir une surface où le peuplement est physionomiquement homogène, puis à marquer et à délimiter grosso modo une surface de 400 cm2 à l'aide d'un couteau. Ensuite, compte tenu de l'épaisseur caractérisant les concrétions, il était nécessaire d'utiliser une martelette et un burin afin de prélever tous les organismes, épifaune et endofaune, qui y vivent. Après avoir cassé la roche et afin d'éviter la fuite de la faune vagile, nous avons employé un petit filet qui permet de conserver l'ensemble des sutstrats prélevés et leur faune. Lè prélèvement une fois terminé, le matériel obtenu est mis dans un sac plastique , puis fixé immédiatement, à notre retour, avec de l'eau de mer formolée à 10 % et neutralisée.

En ce qui concerne le problème des espèces de grande taille qui peuvent éventuellement manquer dans le prélèvement de 400 cm2 en raison de leur dispersion, mais qui font quand même partie intégrante de la communauté et en marquent la physionomie, et pour résoudre ce problème de l'aire minima, parallèlement à la méthode du grattage de 400 cm2, nous avons effectué des relevés à l'aide d'un cadre métallique de 1 m de côté.

I.2 - Procédés de tri

Nous avons procédé à un tri minutieux des récoltes. Le matériel est versé sur trois tamis superposés. Le tamis supérieur ayant une maille de 2 mm, le tamis intermédiaire une maille de 1 mm et le dernier tamis une maille d'environ 0,15 mm. Par la suite, à l'aide d'un jet d'eau douce, le matériel est soigneusement et abondamment rincé, ce qui élimine une partie du formol d'une part et d'autre part fractionne le matériel en trois parties : la première contient les blocs concrétionnés, les animaux et les algues de grande taille, la deuxième, les animaux de taille supérieure à 1 mm qui constituent le "macrobenthos" et enfin la dernière partie dite "fond de tamis" contient les débris organiques (algues et animaux) et certains éléments de la microfaune et de la méiofaune. Chaque contenu de tamis est déposé dans un plat de tri et le matériel est séparé dans l'eau à l'aide de pinces fines, et réparti par groupes systématiques, par espèces, dans de petits piluliers contenant un liquide conservateur.

Après le tri, le matériel a été identifié. Certains groupes ou espèces particulières, ont été confiés à des spécialistes :

Foraminifères (Mme L. Blanc-Vernet), Spongiaires (M. J. Vacelet), Cnidaires Octocoralliaires (M. S. Weinberg), Cnidaires Scléractiniaires (M. H. Zibrowius), Polychètes (M. G. Bellan), Polychètes Serpulidae (M. H. Zibrowius), Sipunculides (M. M. Bourcier), Bryozoaires Cheilostomes et Cycylostomes (M. J.G. Harmelin), Bryozoaires Entoproctes et Cténostomes (M. J.L. d'Hondt), Brachiopodes (M. H. Zibrowius), Mollusques (M. P. Arnaud), Mollusques Opisthobranches (M. C. Poizat), Amphipodes (Mme B. Bellan-Santini), Mysidacés, Cumacés et Crustacés Décapodes (M. M. Ledoyer), Pycnogonides (Mme F. Arnaud), Ascidies (M. C. Monniot), Poissons (M. A. Aboussouan).

Toutes les fois que cela a été possible, nous avons compté le nombre d'individus par espèces rencontrées dans le peuplement. Toutefois, devant l'impossibilité d'évaluer l'abondance numérique des groupes ou des espèces coloniaux, nous n'avons pu que l'estimer grossièrement par trois classes d'abondance :

+ = espèce rare
++ = espèce d'abondance moyenne
+++ = espèce très abondante

Néanmoins, en ce qui concerne les espèces dressées coloniales appartenant aux ordres Gorgonacea et Alcyonacea, elles ont été pesées sur une balance au mg et notées en poids humide afin d'éviter le problème de comptage du nombre d'individus.

I.3 - Analyse des données

I.3.1. Principaux coefficients bionomiques

L'interprétation des données obtenues a été réalisée en utilisant la méthode de Picard (1965), adaptée aux substrats durs par Bellan-Santini (1969). Cette méthode consiste à comparer les listes des espèces de différents groupes écologiques par le biais d'un certain nombre de coefficients. Ainsi, dans le cadre de notre travail, chaque espèce est, pour certaines stations comprenant 5 prélèvements, caractérisée par un triple chiffrage : Présence, Abondance moyenne et Dominance moyenne partielle.

Degré de Présence (P) : nombre de prélèvements sur cinq (dans le cadre de notre travail) dans lesquels l'espèce a été récoltée.

Abondance (A) : nombre d'individus vivants de chaque espèce obtenu dans chaque prélèvement d'une station.

Abondance moyenne (Am) : nombre moyen d'individus présents dans chaque prélèvement. C'est le quotient du nombre total d'individus d'une espèce donnée récoltés dans un biotope donné par le nombre total de prélèvements effectués dans ce biotope.

Dominance (D) : pourcentage des individus vivants de chaque espèce par rapport à la totalité des individus vivants de toutes les espèces prélevées dans une station.

Dominance moyenne partielle (Dmp) : la Dominance moyenne (Dm) est définie pour l'ensemble des espèces de tous les groupes faunistiques dénombrables, récoltés dans un peuplement. N'ayant pu prendre en compte l'ensemble de la faune mais l'ayant en deux fractions, nous n'avons donc qu'une Dominance moyenne partielle, qui se calcule de la même manière que la Dm à partir du total de l'Am et qui s'exprime en %. L'abondance des groupes non-dénombrables, c'est-à-dire des Spongiaires et des Bryozoaires, a été estimée à partir de l'abondance qualitative. Par conséquent, cette fraction non-dénombrable sera définie par l'Abondance estimée (Ae) ou par l'Abondance

moyenne estimée (Ame) et par le Dominance partielle estimée (Dpe) ou par la Dominance moyenne partielle estimée (Dmpe) selon les cas. On doit signaler que l'analyse des données de cette fraction non dénombrable sera effectuée pour chaque espèce en donnant leur abondance chiffrée conventionnellement ainsi :

+ = 3, ++ = 6, +++ = 10

I.3.2. Calcul des indices de diversité spécifique

Les indices de diversité spécifique, l'un des concepts de base de l'écologie quantitative numérale, sont des expressions mathématiques qui apprécient le degré de répartition des individus entre espèces, dans une entité biologique donnée (biocoenose, communauté, peuplement, etc...).

Cette notion de diversité spécifique a été couramment utilisée dans le domaine de l'écologie marine pour interpréter la structure et l'évolution d'un peuplement (Lie, 1968 ; Travers, 1971, Boesch, 1973 ; Rosenberg, 1973, 1978 ; Leppäkoski, 1975 ; Desrosiers, 1977 ; Benon *et al.*, 1977).

Notre objectif était d'essayer de traduire mathématiquement le gradient d'altérations du peuplement affectant le concrétionnement d'une zone géographique soumise à diverses sources de pollution. Parmi divers indices, deux, d'utilisation courante et facile, ont été choisis.

I.3.2.1 - Indice de Shannon (H') et l'équitabilité (E)

Dérivé de la théorie de l'information de Shannon et Weaver (1963, *In* Daget, 1976), l'indice de diversité de Shannon est le plus utilisé et présente l'avantage sur celui de Margalef d'être peu sensible à la taille de l'échantillon auquel il est appliqué. Sa formulation mathématique est la suivante :

$$H = -\sum_{i=1}^{S} pi.\log_2 pi \longrightarrow H' = -\sum_{i=1}^{S} \frac{n_i}{N} .\log_2 \frac{n_i}{N}$$

où S est le nombre d'espèces (de i = 1 à S) contenues dans un échantillon, et p_i la fréquence relative des espèces. Pour le calculer à partir des effectifs observés, p_i peut être remplacé par $\frac{n_i}{N}$, la fréquence relative observée où N est l'effectif total, et n_i l'effectif de l'espèce i. Son unité est le "binary digit" ou "bit". Il varie de zéro, lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, à un nombre positif théoriquement infini, lorsque tous les individus appartiennent à des espèces différentes.

L'équitabilité a été calculée ici dans le sens de "l'evenness" de Pielou (1966) . C'est donc le rapport de la diversité observée à la diversité maximale :

$$E = \frac{H'}{H'max} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Par ailleurs, parmi les diverses mesures de l'équitabilité envisagées par différents auteurs, le rapport H'/H'max semble le plus stable et le mieux adapté à un usage général (Sheldon, 1969). Cette équitabilité varie de 0 à 1. Elle est égale à l'unité lorsque toutes les espèces ont même effectif, et tend vers zéro lorsqu'une ou quelques espèces sont dominantes.

I.3.2.2 - Indice de Gleason-Margalef (d)

Nous avons calculé également l'indice de Gleason-Margalef (d) en raison de la simplicité de son calcul ,et aussi parce qu'il donne une assez bonne appréciation de la diversité spécifique (Travers, 1971 ;

Rosenberg, 1973 ; Bellan-Santini et Desrosiers, 1977) :

$$d = \frac{S - 1}{\ln N}$$

(la signification des deux symboles (S et N) est celle utilisée plus haut). Cet indice a été calculé pour les prélèvements d'été.

I.3.3 - Coefficients d'affinité entre les stations

Afin d'évaluer la différence ou la similarité de la composition faunistique des différentes stations, le degré de parenté existant entre celles-ci a été calculé à l'aide d'indices d'affinité. Nous avons été obligés de nous limiter aux indices qualitatifs à cause de l'impossibilité du dénombrement des individus des différentes espèces de Bryozoaires et d'Eponges. C'est ainsi que deux indices faisant intervenir seulement la présence ou l'absence des espèces dans les prélèvements à comparer ont été choisis.

I.3.3.1 - Coefficient de corrélation de point (Φ)

Contrairement à beaucoup d'autres indices, ce coefficient tient compte non seulement de la présence et de l'absence d'une telle espèce, mais aussi de la double absence dans les deux prélèvements à comparer. La considération de cette double absence semble intéressante, en particulier lorsqu'il s'agit de comparer les stations des prélèvements ayant une même unité physionomique et qui sont soumises à un gradient de perturbation du milieu. Sa formule (*In* Daget, 1976) s'écrit :

$$\Phi = \frac{ad - bc}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)} \quad (-1 \leqslant \Phi \leqslant +1)$$

où a est le nombre des espèces présentes dans les deux prélèvements, b le nombre des espèces présentes seulement dans le premier, c le nombre des espèces présentes seulement dans le second et d le nombre de celles qui sont absentes dans les deux stations. On a donc a+b+c+d = p

Φ est un paramètre variant de -1 (quand il n'y a aucune espèce commune présente ou absente ; a = d = 0) à +1 (quand les mêmes espèces sont présentes et absentes ; b=c=0). Un des avantages de ce coefficient est de pouvoir tester l'hypothèse de l'indépendance, car son lien avec une distance du χ^2 calculée sur le tableau de contingence est classiquement donné par $\chi^2 = p\,\Phi^2$. En conséquence, les différents seuils de signification de χ^2 pour un degré de liberté peuvent être donnés comme suit :

$$\chi^2_{0.95} = \sqrt{3.84/p}, \quad \chi^2_{0.99} = \sqrt{6.63/p}, \quad \chi^2_{0.999} = \sqrt{10.83/p}$$

Cet indice a été analysé et utilisé en détail en benthos par certains auteurs (Blanc *et al.*, 1976 ; Reys, 1976).

I.3.3.2 - Coefficient de communauté (Jaccard, 1908)

C'est l'indice de parenté purement qualitative et le plus simple, qui ne tient compte que du nombre d'espèces communes :

$$J = \frac{a}{a+b+c} \times 100 \ (\%) \qquad (0 \leqslant J \leqslant 100)$$

(La signification des symboles est celle utilisée plus haut). La valeur du coefficient varie donc de 100 % à 0 % suivant que toutes les espèces sont communes ou bien qu'aucune ne l'est

I.3.3.3 - Représentation des résultats

Pour une visualisation des résultats ainsi obtenus à partir de ces deux coefficients, une représentation matricielle ainsi qu'une classification hiérarchique (dendrogramme) ont été effectuées. Les dendrogrammes sont réalisés par la méthode de Mountford (1962) utilisée en benthos (Barnard, 1970; Rosenberg, 1977).

I.4 - Techniques d'étude des roches calcaires en lames minces

La méthode d'étude pétrographique a été utilisée dans le but de comrpendre la formation biogène du substrat, de reconnaître les traits généraux de sa composition, de sa structure et de sa texture. Parmi les nombreuses méthodes d'étude des roches, nous avons choisi la technique des lames minces très employée par les pétrographes et les paléoécologistes et dont le principe sera brièvement rappelé ici :

Après avoir observé à l'oeil nu une surface polie de la roche (composition, restes organiques, structure, texture, modifications secondaires des minéraux, etc...), nous préparons des lames minces qui permettront d'étudier en plus des particularités de la composition actuelle et de la construction de la roche, l'histoire de sa formation progressive.

Nous avons été amené, à cause des micro-anfractuosités du concrétionnement à inclure les blocs dans une résine synthétique. Le processus de fabrication des lames minces est le suivant :

1/ Sciage d'une plaquette de 1/2 cm d'épaisseur

2/ Polissage à la meule et à l'émeri (n° 320)

3/ Polissage manuel sur verre (émeri n° 12) avec contrôles fréquents sous la binoculaire

4/ Collage à l'araldite sur la lame porte-objet. L'araldite utilisée est la même que celle utilisée pour les inclusions

5/ Poursuite du polissage mécaniquement sur un litholamelleur

6/ Polissage final à l'émeri (n° 3 et 5)

7/ Pose de la lamelle porte-objet , fixée à chaud par du Baume du Canada

8/ Nettoyage à l'alcool

9/ Observation sur le microscope polarisant ou non.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES DU MILIEU

II.1 - Région de Fos

II.1.1 - Localisation géographique

Compris entre 4°50' et 5°2' de longitude Est et 43°20' et 43°26' de latitute Nord, le golfe de Fos est situé à une trentaine de kilomètres à l'Ouest de Marseille. Il correspond à une grande baie développée en éventail et largement ouverte, au Sud, sur la Mer Méditerranée (fig.1,A).

Le golfe est limité :

--- à l'Est , par une côte rocheuse, orientée NW-SE, qui s'étend depuis le Nord de Port-de-Bouc jusqu'à la pointe de Carro, au Sud. Cette côte rocheuse , très découpée, est modelée dans les contreforts des collines de Bouc et l'extrémité occidentale de la chaîne de la Nerthe ;

-- à l'Ouest, par une côte basse sableuse, correspondant à l'avancée la plus orientale du delta du Rhône. Cette côte occidentale, depuis la pointe Saint Gervais est bordée d'étangs et s'engraisse à partir des apports fluviatiles. Une grande flèche sableuse, le "They de la Gracieuse", divise le golfe en deux parties et s'allonge sur plus de 4.5 k_m en direction du NE.

La partie septentrionale du golfe reçoit les eaux douces issues, soit de l'Etang de Berre par le canal de Caronte à l'Est, soit du Rhône par le canal de Saint-Louis à l'Ouest. En effet, la région de Fos est directement soumise à l'influence des eaux rhodaniennes qui dérivent vers l'Est et pénètrent à l'intérieur du golfe par sa partie sud-occidentale ; le centre du golfe est ainsi le lieu d'une importante décantation de vase d'origine terrigène.

II.1.2 - Géologie

II.1.2.1. Caractères généraux des ensembles géologiques de la région de Fos.

La région du golfe de Fos, située à la limite entre la Provence calcaire et la Provence alluviale, se trouve à la charnière de trois ensembles géologiques différents :

- les formations secondaires et tertiaires de la Nerthe et des collines de Port-de-Bouc,
- les alluvions caillouteuses de la Crau,
- le complexe deltaïque rhodanien récent.

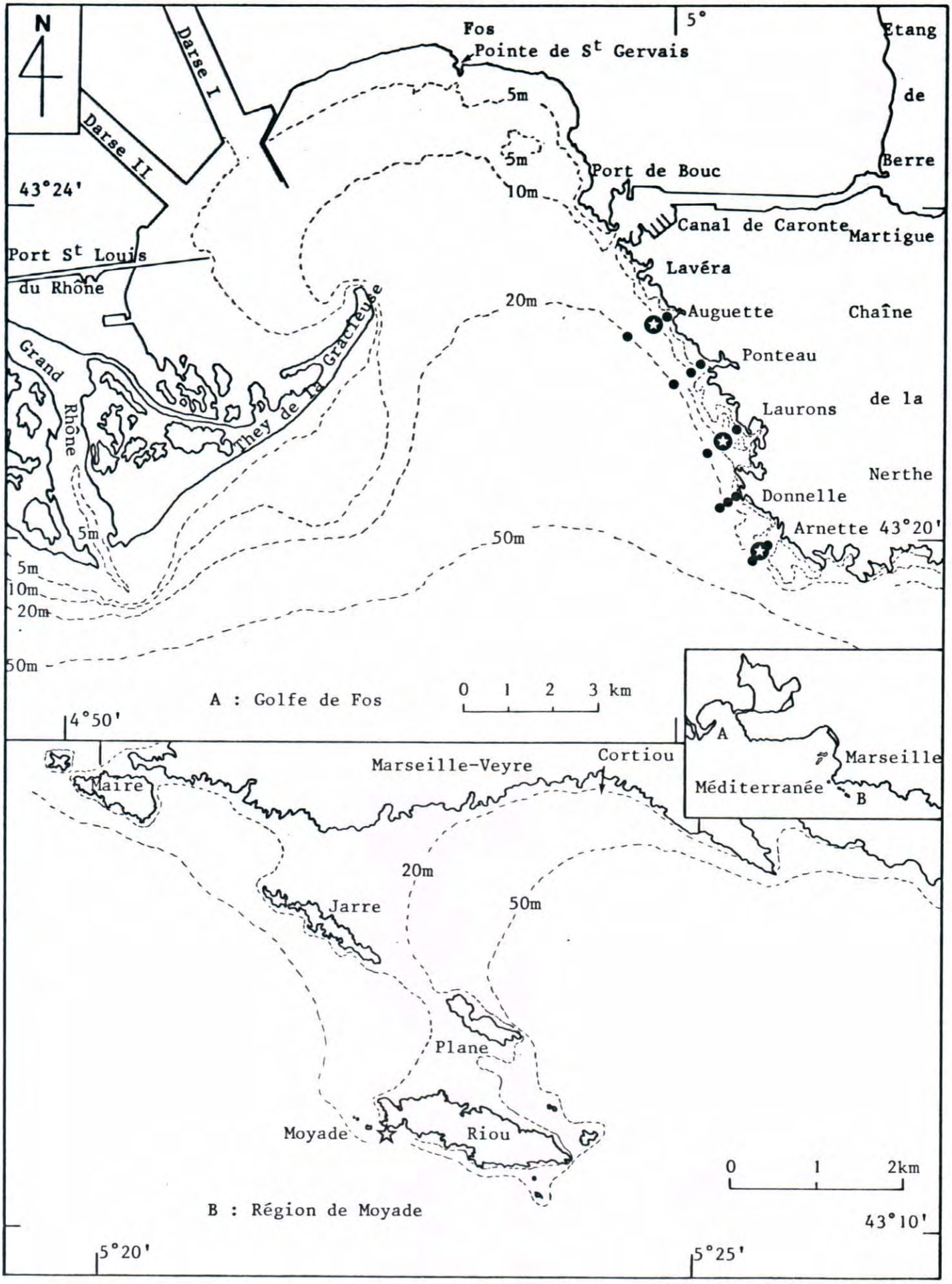


Figure 1. Localisation des stations étudiées (● = prélèvements de l'été 1975 ; ☆ = prélèvements de l'hiver 1978); A = Golfe de Fos ; B = Région de Moyade.

--- Formations secondaires et tertiaires de la Nerthe et des collines de Port-de-Bouc

La partie occidentale de la chaîne de la Nerthe, qui borde le golfe de Fos à l'Est, montre des affleurements de Crétacé inférieur et de Miocène (Denizot, 1939 ; Froget, 1963 ; Froget, Guieu et Roux, 1966 ; Guieu, 1968). Le Crétacé inférieur apparaît entre la Pointe de Bonnieu et le port de Ponteau où il est représenté par quatre étages : Hauterivien (calcaires clairs et couches calcaréo-marneuses), Valanginien (calcaires massifs et bancs marneux), Barrémien (calcaires compacts à faciès Urgonien) et Aptien inférieur (calcaires à silex du Bédoulien). Ces terrains sont accidentés par des failles E-W , en grande partie à l'origine des indentations de la côte, et en rapport avec le faisceau d'accidents qui affecte l'axe anticlinal du massif de la Nerthe (Froget, 1963). Le Miocène est représenté par des grès coquilliers ou "molasses" du Burdigalien supérieur : il affleure entre Port-de-Bouc et Ponteau au Nord, et entre Bonnieu et Carro au Sud.

Les collines de Port-de-Bouc sont représentées par les terrains crétacés constitués de poudingues à gros galets associés aux argilites du Bégudien (Rognacien inférieur) . Ils affleurent sur le littoral au Nord des "Combattants", alors que le reste de celui-ci est taillé dans les molasses burdigaliennes. Le dernier témoin visible vers l'Ouest de la transgression miocène est le petit éperon rocheux de Saint Gervais. En effet, c'est à ce niveau que le bâti structural E-W de la Basse Provence s'ennoie sous les alluvions caillouteuses de la Crau et le complexe deltaïque du Rhône.

--- Les alluvions caillouteuses de la Crau

Dans le Nord du golfe de Fos on rencontre les formations caillouteuses connues sous le nom de "Crau de Miramas" (Baulig, 1927 ; Denizot, 1939 ; Gouvernet, 1959). Elles correspondent à un vaste cône de déjection laissé par la Durance depuis la fin du Riss jusqu'au début du Würm ; ces cailloutis riches en galets de quartzites et roches vertes alpines (variolites), s'ennoient en pente douce vers le SW et constituent le soubassement du golfe, sur lequel se sont accumulées les allusions sablo-vaseuses récentes du Rhône. Ainsi,le toit de ce substratum caillouteux se situe au niveau de la mer à Fos et s'enfonce régulièrement dans la partie septentrionale du golfe pour s'étendre plus profondément encore vers le large, sous les vases du plateau continental.

--- Le complexe deltaïque rhodanien

L'Ouest du golfe de Fos est limité par les formations deltaïques récentes du Rhône, qui constituent la "Basse Camargue". Celle-ci correspond à la phase de remblaiement du delta lors de la transgression "versilienne" (Denizot, 1939 ; Kruit, 1955 ; Duboul-Razavet, 1955 ; Bonnet, 1966).

II.1.2.2. Configuration de la côte et morphologie littorale

--- La côte rocheuse

De direction générale NW-SE, le littoral rocheux des collines de Port-de-Bouc et de la chaîne de la Nerthe montre des caractères morphologiques attestant l'ennoyage de la côte au cours du passé géologique récent (Fgoret, 1963). Le modelé côtier est conditionné par la nature lithologique

et le relief de l'arrière pays, ainsi que par l'histoire tectonique.

En effet, les reliefs qui bordent le littoral rocheux sont représentés par des plateaux calcaires de faible altitude, nommés "plaines" , qui descendent en pente douce vers le golfe de Fos. Ainsi, on distinguera, de Port-de-Bouc à Carro, les plaines de Ponteau, de la Brigue, de Bonnieu , d'Arnette. Ces diverses plaines sont séparées par des "vallons" orientés EW, parallèles aux lignes d'accidents qui affectent la chaîne de la Nerthe : vallons de Bonnieu, de l'Aveyron, de Calvallos et de Saint-Pierre.

La configuration de l'arrière pays conditionne l'allure du littoral. Aux vallons correspondent de petites baies étroites ou "anses" qui sont en général profondes. Ainsi se succèdent du Nord vers le Sud, les anses de Canal Vieil, de Lavéra, d'Auguette, de Ponteau, des Laurons, de Bonnieu et enfin d'Arnette. Par contre aux "plaines" correspondront des petits caps ou des pointes qui ne présentent pas de falaises importantes étant donné la faible altitude des plateaux qui les prolongent. Du Nord vers le Sud, on rencontre la Pointe Baumasse, le cap d'Auguade, les pointes de Canal Vieil, d'Auguette, Castagnole, Mauvais-Pays, de Bonnieu, Donnelle, de Carro et le Cap Couronne.

Il est à noter également que la plate-forme littorale et la partie de la falaise battue par la mer, entre Carro et Bonnieu, montrent des formes de dissolution : rainures d'abrasion, mares de dissolution.

--- La côte sableuse

La golfe de Fos est limité, depuis l'embouchure du Grand Rhône jusqu'à l'éperon de Saint-Gervais, par une côte sableuse basse. Le littoral, qui représente de larges étendues exposées pour la plupart aux actions des houles et des vents, avait un tracé pratiquement ininterrompu jusqu'à ces dernières années.

Les côtes basses qui s'étendent à l'Ouest du méridien de Saint-Gervais limitent les corps sédimentaires du delta du Rhône en voie d'évolution, dont l'apparition et la progression dépendent des apports rhodaniens et des conditions hydrologiques locales.

--- Topographie sous-marine

Ouvert largement sur la Méditerranée, le golfe de Fos est caractérisé par des profondeurs croissant régulièrement vers le Sud (fig.1,A).

L'anse du Repos, le mouillage de Carteau et toute la zone située au Nord d'une ligne Pointe de They de la Gracieuse - Port-de-Bouc, présentent des profondeurs faibles, n'excédant pas 15 m. Dans la partie méridionale du Golfe, exposée au large, les profondeurs augmentent progressivement, passant de 20 m à 50 m sur une distance de 5 km.

Les principaux reliefs sont les suivants :

- à l'Est :

Les plateaux molassiques de la côte rocheuse se poursuivent en pente douce sous la mer, constituant des hauts-fonds ou écueils que les pêcheurs locaux appellent des "ragues" (ex. : ragues d'Arnette, de Carro). Les plate-formes rocheuses sous-marines sont interrompues, au niveau des anses en général, par de profonds thalwegs recouverts de sédiments grossiers

essentiellement organogènes ; elles s'ennoient vers l'Ouest, sous les vases de la zone centrale du golfe à partir d'environ 20 m de profondeur.

- au Nord :

Les faciès sableux littoraux qui s'étendent au Nord du golfe font place, face à l'éperon de Saint-Gervais, à des fonds de galets, graviers grossiers et débris coquilliers, parcourus de nombreux chenaux. Ce sont "les mattes de Saint-Gervais" sur lesquelles sont installés par endroits des herbiers de Posidonies.

- à l'Ouest :

Les fonds littoraux s'étendant depuis l'embouchure du Rhône jusqu'au They de la Gracieuse, présentent deux promontoires sableux convexes vers le SE. Le premier, face au débouché du Grau de Roustan, correspond à l'avancée de la barre deltaïque actuelle, qui se raccorde entre 20 m et 25 m à la plaine de sédiments vaseux. Vers le Nord, face au They de la Balancelle, se rencontre un deuxième promontoire, plus étendu que le précédent et en voie de destruction, et qui représente d'anciens atterrissements sableux édifiés par le Rhône.

II.1.2.3. Recherches sédimentologiques sur le golfe de Fos

Le golfe de Fos a été le siège de très importants aménagements portuaires. Les fonds étaient en 1964 recouverts de vase (Roux, 1964). A partir de 1964, la modification de l'hydrologie d'une part, le rejet du matériel de dragage des darses d'autre part, a totalement modifié l'aspect des fonds du golfe.(Roux, 1975 ; Vernier, 1972 ; Roux et Vernier, 1975, 1977).

II.1.3 - Climatologie

II.1.3.1. Conditions météorologiques

Il est bien connu que les vents ont une très grande importance sur le mouvement des masses d'eau et sur la direction des courants superficiels ainsi que sur l'hydrodynamisme en général. La météorologie du bassin occidental de la mer Méditerranée est caractérisée par une extrême instabilité : il n'est pas rare d'observer de brusques fluctuations de direction des masses d'air, liées à des variations locales rapides de pression provoquant parfois des changements spectaculaires dans la propagation des houles et des courants.

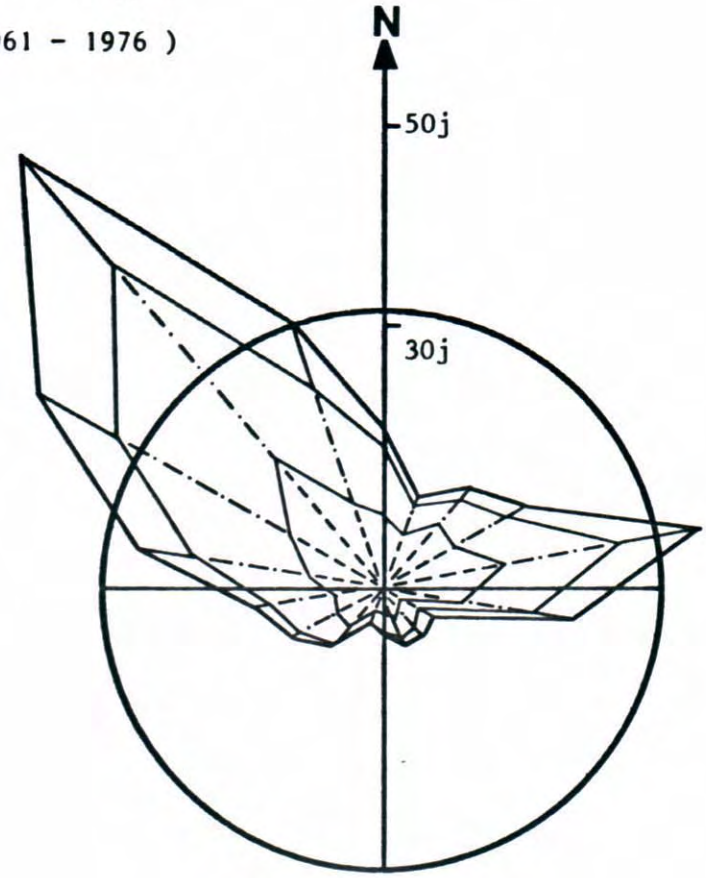
Les données que nous avons utilisées ici proviennent du Bureau Climatologique Régional du Sud-Est d'Aix-en-Provence. Elles concernent les enregistrements météorologiques journaliers effectués aux phares du Cap Couronne et du Cap Pomègue ainsi que les roses de fréquence des vents.

II.1.3.2. Etude des vents

Nous avons calculé la fréquence en pourcentage des vents sur une période de 16 ans (1961-1976) pour établir la rose de vents permettant de figurer la durée et la direction moyennes des divers types de vents.

La rose de fréquence du Cap Couronne montre l'existence de deux ensembles de vents dominants (Fig. 2,A).

A : Cap Couronne (1961 - 1976)



B : Cap Pomégue (1949 - 1976)

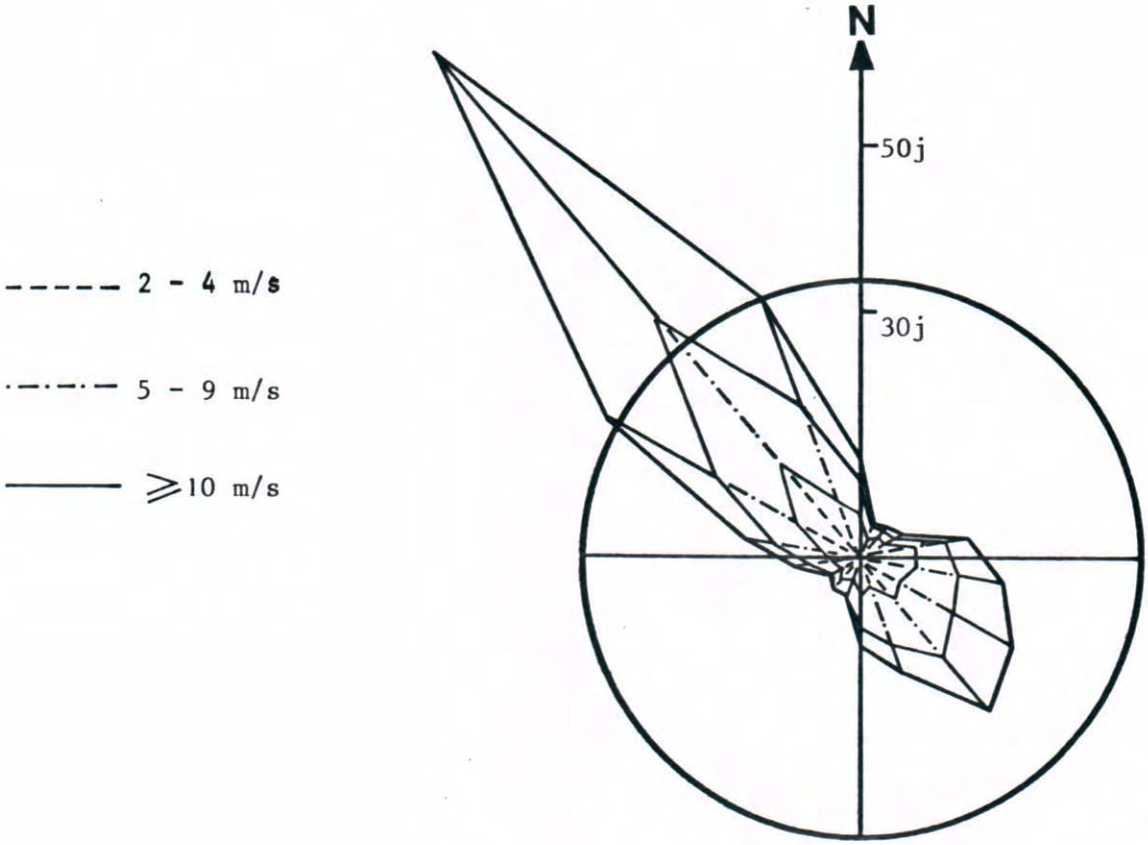


Figure 2 . Fréquences moyennes annuelles des directions du vent par groupes de vitesses : A = Cap Couronne ; B = Cap Pomégue.

1/ Les vents de secteur NNW à WSW :

Ils comprennent les vents "orographiques" ou vents de terre, de NNW à WNW : Mistral, Tramontane, et les vents océaniques d'W à WSW : Largade, Labé. Leur apparition est en général liée à la présence d'une dépression atmosphérique centrée sur le Golfe de Gènes ou, parfois, à une autre dépression continentale située à l'Est ou au NE de la région provençale (Rouch, 1938).

Ils sont largement prédominants puisqu'ils représentent plus de 50 % du total des vents.

--- Le Mistral est le vent de terre principal (16.8 %) par ses très fréquentes installations , relativement longues, et par sa violence. Sa direction privilégiée est NW et il a soufflé en moyenne 62 j/an entre 1961 et 1976, avec des maxima observés en novembre-décembre, et des vitesses atteignant 90 km/h.

--- Les vents du WNW et du NNW (Tramontane) viennent ensuite respectivement avec 11.9 % , soit 43 j/an et 8.25 % soit 30 j/an.

Le Mistral et ces vents apportent des masses d'air continental froid et sec, d'autant plus froids qu'ils sont plus orientés vers le Nord. Ils chassent les nuages et s'accompagnent toujours d'une baisse de température. En conséquence, ils provoquent, sur le plan d'eau du golfe de Fos, la formation de vagues courtes et une dérive des masses marines superficielles vers le large.

--- Les vents "océaniques" d'W à WSW (Largade, Labe) avec 6.7 %, soit 24 j/an, s'accompagnent souvent de nuages et de pluie. La "Largade" bien connue des pêcheurs de la région, peut parfois donner naissance à des tempêtes d'une extrême violence ("Coups de Largade").

2/ Les vents de secteur E à SE :

Ce sont exclusivement des vents "marins" (Levant-Emisero), liés aux aires cycloniques des îles Baléares et du golfe de Gascogne (Rouch, 1938). Ils représentent, avec 18.4 %, soit 67 j/an du total, le deuxième secteur de vents prépondérants dans le golfe de Fos. Le vent dominant dans ce secteur est d'Est avec 15 % du total , soit 54 j/an.

Ces vents amènent généralement nuages et précipitations et, du fait de leur vitesse moyenne relativement élevée (36 km/h), provoquent de fréquentes tempêtes en même temps qu'un afflux des eaux dans le golfe.

3/ Conséquences sur le plan d'eau :

Les observations sommaires ci-dessus soulignent la fréquence de deux directions de vents dominants :

- d'une part, les vents "de terre" de NW à WNW
- d'autre part, les vents "marins" d'Est à SE.

Leur orientation opposée se traduit , dans la région du golfe de Fos, par l'apparition de modifications inverses sur le plan d'eau : les vents de "terre" ont tendance à chasser les eaux superficielles vers le large. Ils entraînent un retrait des eaux du fond du golfe de Fos et de toute la zone abritée par la flèche de la Gracieuse, et provoquent une baisse du niveau du plan d'eau (environ 0.50 m) le long de la côte. En même temps,

on observera une baisse très sensible de la température de l'eau due en partie à l'échange thermique mer-atmosphère, mais surtout à la remontée d'eaux plus profondes, qui compense le départ de la couche superficielle chassée vers le large par le vent. Ce phénomène s'inverse avec les vents "marins" qui, soufflant du large, provoquent un afflux des masses d'eaux dans toute la partie septentrionale du golfe et un relèvement de la ligne de rivage de près de 1 m, lors de grandes tempêtes, sur le littoral SE de la flèche de la Gracieuse.

II.1.4 - Hydrologie et études plantoniques

II.1.4.1. Etude hydrologique

D'importants travaux sur l'étude hydrologique des eaux du golfe de Fos ont été effectués dans le but de comprendre la structure et le fonctionnement de l'écosystème planctonique (Blanc, Leveau de Kerambrun, 1975 ; Blanc, Leveau et Bonin, 1975, 1976 ; Benon *et al.*, 1976).

L'hydrologie des eaux de surface du golfe de Fos est assez complexe car elle est régie non seulement par l'importance plus ou moins grande des divers effluents côtiers naturels et par les variations saisonnières de leurs débits ainsi que les émissaires urbains ou industriels, mais aussi par les conditions météorologiques locales qui manifestent, à certaines périodes de l'année, une grande instabilité.

Au Sud-Ouest, débouche le Rhône (fleuve qui draine un vaste bassin versant très industrialisé) dont les eaux, suivant la direction des vents, peuvent recouvrir toute la partie Sud du golfe de Fos et former une véritable barrière hydrologique de surface. Au Nord-Est, par l'intermédiaire du canal de Caronte et de l'Etang de Berre, le golfe reçoit une quantité non-négligeable d'eau douce provenant du canal de dérivation de la Durance et de l'Arc.

Blanc *et al.* (1976) ont aussi observé que l'intensité de la dilution ainsi que l'étendue des différentes masses d'eau dessalées ne sont pas constantes au cours des saisons. Au printemps, en raison de nombreuses pluies et de la fonte des neiges, les débits du Rhône et de la Durance sont plus élevés. Les quantités d'eau douce arrivant dans le golfe sont importantes ; de ce fait, la dilution est intense (salinités inférieures à 15 ‰ pour certaines stations situées au NW et ceci par temps calme) et s'étend à l'ensemble des eaux superficielles de la région. En été et en automne, le débit du Rhône diminue, l'eau du canal de dérivation de la Durance est essentiellement utilisée pour l'irrigation alors les déversements dans l'Etang de Berre se font plus rares. Toutes ces modifications au niveau des effluents font que la dessalure est moins accentuée qu'au printemps et que le "coin marin salé" localisé au Sud-Est progresse alors vers le Nord et l'Ouest.

Benon *et al.* (1976) notaient une salinité des eaux de surface égale à 20 ‰ à la sortie du Grand Rhône et du canal de Caronte et à 35 - 37 ‰ au centre du golfe. C'est ainsi que l'on observe un affrontement entre deux masses d'eau d'origine différente, l'une marine, l'autre diluée, qui divise cette région en deux zones. La plus diluée est située à l'Ouest d'une ligne joignant le canal de Caronte au milieu de l'ouverture du golfe, tandis que l'autre, peu ou pas dessalée est localisée à l'Est et au Sud-Est de cette ligne.

Enfin, il y a une augmentation de la turbidité et de la charge en matériel particulaire dans les différentes aires de dilution, en particulier

au fond du golfe d'après les mesures effectuées à l'aide du disque de Secchi, ce qui a pour effet de diminuer la pénétration de la lumière dans les couches sous-jacentes et peut entraîner une réduction de l'activité photosynthétique (Benon, Bourgade et Kantin, 1977).

Cette particularité hydrologique du golfe de Fos modifiant fortement les caractéristiques chimiques et physiques de ces eaux néritiques, se répercute à différents niveaux de la pyramide trophique en jouant même un rôle important dans la distribution des peuplements benthiques. En effet, le golfe de Fos est une zone "marine" particulière soumise à la dilution. Les divers effluents côtiers, qui reçoivent les eaux de draînage mais aussi celles des émissaires urbains ou industriels, sont les vecteurs de substances organiques et minérales dissoutes ou particulaires, qui jouent un rôle primordial, soit en tant que facteurs favorisant le développement algal par un apport de substances nutritives dissoutes (nitrates, phosphates, silicates, vitamines, auxines, ou autres substances de croissance), soit, au contraire, en ayant des effets inhibiteurs (désherbants, pesticides, composés toxiques d'origine industrielle).

En conclusion, on peut distinguer ainsi les arrivées d'eaux du Rhône, d'eaux néritiques oligotrophes et d'eaux de l'Etang de Berre partiellement enrichies en sels nutritifs par celles de la Durance. A ces trois influences majeures que l'on peut qualifier de naturelles, viennent s'ajouter deux autres liées directement aux phénomènes de pollution, essentiellement urbaine au voisinage de la pointe de Saint-Gervais au Nord et industrielle le long de la côte Est.

II.1.4.2. Etude planctonique

La structure et le fonctionnement des écosystèmes planctoniques dans les milieux semi-fermés sont sous la dépendance des effluents naturels, domestiques ou industriels. Le golfe de Fos, en raison des nombreuses arrivées d'eau douce, vecteurs des éléments nutritifs, est une aire eutrophe qui permet le développement intensif de quelques espèces tolérantes et bien adaptées à la dessalure et constitue un milieu écologique extrême, avec toutes les conséquences que cela comporte sur l'installation, le développement et la multiplication des espèces phyto-et zooplanctoniques (Blanc, Leveau et Bonin, 1975, 1976).

Ainsi une faible diversité très caractéristique des milieux eutrophes et pollués où uniquement quelques espèces se multiplient très activement pour atteindre des concentrations extrêmement élevées a été notée (Benon, Bourgade de Kantin, 1977).

II.1.5 - Rappel de la bionomie benthique de la région de Fos

Nous allons rappeler ici très brièvement les études bionomiques qui ont été entreprises dans le golfe de Fos.

Gourret (1897) dans une étude sur les pêcheries des étangs saumâtres du Midi de la France, consacre un chapire au canal de Port Saint Louis du Rhône et la rade de Port-de-Bouc et il signale des indicateurs de pollution sur les digues (Entéromorphes et *Mytilus galloprovincialis*).

Paulus et Mars (1941) élaborent un catalogue de mollusques marins de la région marseillaise en y citant un grand nombre d'espèces récoltées dans la région de Fos-sur-Mer.

Gautier (1957) est le premier auteur à avoir entrepris à l'aide d'une série de dragages, une étude complète et détaillée des peuplements benthiques du golfe de Fos et des côtes de Camargue jusqu'à Faraman. Cet auteur distingue ainsi dans les étages infra- et circalittoral 9 biocoenoses.

Sartenaer (1959) étudia le faciès à *Turitella tricarinata* , sa répartition, sa densité et ses facteurs de mortalités, ainsi que sa remarquable adaptation aux conditions du milieu, et il signale aussi la présence du Mollusque *Leda pella* , espèce indicatrice d'instabilité.

Pérès et Picard (1964) signalent que les peuplements de sables vaseux superficiels de la pelouse à *Zostera nana* , de la pelouse à *Cymodocea nodosa* et les sables vaseux à *Tapes decussatus* sont à regrouper en une seule biocoenose celle des sables vaseux de mode calme. Ces travaux ramènent à trois le nombre des biocoenoses du golfe de Fos pour l'étage infralittoral précédemment évalué à cinq par Gautier (1957).

Picard (1965) définit la biocoenose de la Vase Terrigène Côtière correspondant aux vases molles terrigènes de Gautier (1957). Il distingue aussi les vases molles à sédimentation rapide des vases gluantes à sédimentation suffisamment lente pour laisser persister de petits substrats solides. Ces vases gluantes reçoivent la qualification de Biocoenose du Dédritique Envasé.

Emig (1965) à la suite de plongées sur les herbiers de *Zostera nana* et de *Posidonia oceanica* , remarque sur la pente du chenal de Port Saint-Louis du Rhône un arrêt brutal de la pelouse à *Zostera nana* et son remplacement par divers peuplements de pollution. Il note aussi que l'herbier de *Posidonia oceanica* sur la côte orientale du golfe de Fos est très dégradé et n'est plus marqué en certains endroits que par des bancs de mattes mortes.

Froget (1965) dans une étude de la morphologie générale du littoral de la chaîne de la Nerthe signale qu'à l'anse de l'Arnette située au Sud-Est du golfe on rencontre une source locale de la pollution naturelle : les exurgences d'eaux thermales sulfureuses. Ces eaux chaudes, peu salées et entraînées vers l'Est par temps de Mistral, provoquent sur le littoral le développement d'algues indicatrices de pollution : Entéromorphes et les Ulves.

Febvre-Chevalier (1969) reprend l'étude des substrats meubles dragables du golfe de Fos à l'aide d'une méthode élaborée par Picard (1965). Elle distingue comme Gautier (1957) deux grands types de substrats sédimentaires : une bande sableuse s'étendant de 500 à 600 mètres de large et jusqu'à 3 mètres de profondeur de la pointe de Saint Gervais au Grau de Gloria et une vaste aire centrale envasée.

Picard (1971) étudie les fonds de vase sur le plateau continental au large du golfe de Fos, qui s'étendent entre 40 et 80 m de profondeur.

Massé (1971) dans un travail détaillé sur le peuplement des sables fins infralittoraux des côtes de Provence, remarque que le sédiment de l'Anse de Saint Gervais est un sable fin d'origine fluviatile et que les eaux superficielles présentent une dessalure plus ou moins marquée tandis qu'au niveau du fond la salinité ne varie que de 37.26 ‰ à 37.85 ‰.

Bianchi (1973), dans une étude sur les variations de la concentration bactérienne dans les eaux et les sédiments littoraux, note que les sables fins du golfe de Fos présentent une réserve organique réduite alors que les eaux sont soumises à l'influence directe des apports fluviatiles du Grand Rhône.

Pour ce qui est des études concernant les peuplements de substrats durs, nous citerons les travaux entrepris par Bellan-Santini et Desrosiers (1976) et Desrosiers (1977) dans le golfe de Fos. Ces auteurs montrent qu'il existe trois types de peuplements infralittoraux plus ou moins soumis à la pollution : peuplement d'eau relativement pure à *Cystoseira stricta* , peuplement d'eau moyennement polluée à *Mytilus galloprovincialis* et à *Corallina cf. mediterranea* et peuplement d'eau polluée à *Ulva cf. rigida*.

--- Le secteur qui s'étend au Sud, du Cap Couronne à la pointe Donnelle, baigné le plus souvent par des eaux du large, est soumis à un hydrodynamisme assez violent tout au long de la côte. Bien que présentant des signes d'altération, le faciès à *Cystoseira stricta* persiste sur cette portion de côte dans la partie supérieure de l'étage infralittoral que l'on peut qualifier de secteur d'eau relativement pure et de mode agité (Bellan-Santini, 1969).

--- Le secteur qui s'étend de la pointe Donnelle au port de Ponteau, baigné alternativement par des eaux provenant de l'extérieur du golfe et par les eaux polluées aui suivent de près cette portion de côte avec un faciès à *Corallina cf. mediterranea* , et le secteur comprenant le fond du golfe, avec des traces nettes de dessalure, avec un faciès à *Mytilus galloprovincialis*, peuvent être considérés comme des secteurs d'eau moyennement polluée.

--- Le secteur d'eau très polluée entre le port de Ponteau et le canal de Caronte où se situent les rejets les plus importants. Le peuplement est celui très altéré du faciès à *Ulva cf. rigida*.

La fraction algale de l'anse des Laurons a été plus spécialement étudiée par Verlaque(1977).

Blanc et Jeudy de Grissac (1978) dans une étude de la géologie sédimentaire sur les herbiers à Posidonies du littoral de la Provence, signalent pour le secteur de Ponteau au Cap Couronne un accroissement rapide de la pollution, des envasements, de l'altération des herbiers, de la destruction des mattes et enfin de la dispersion du prisme littoral.

Eugène (1978) dans une étude de l'épifaune des herbiers de du littoral provençal, note que l'herbier de Ponteau se présente parmi une des stations les plus pauvres, bien qu'il bénéficie d'une contamination par les substrats durs à peuplement coralligène avoisinants. En particulier, en ce qui concerne l'analyse de la faune bryozoologique, aucune espèce ne caractérise les stations polluées. On peut seulement affirmer qu'il y a un appauvrissement général de l'épifaune.

Enfin, nous résumons brièvement l'évolution et les conséquences de la pollution dans le golfe de Fos, en particulier de la perturbation due aux travaux d'aménagement effectués pendant la période entre 1965 et 1972, telles qu'elles ont été analysées par Picard (1978) à partir des cartes bionomiques réalisées en 1964, 1972 et 1975. Ainsi, en 1975, après une période d'instabilité du fait des constructions portuaires, un équilibre des peuplements benthiques s'était réalisé : les fonds riches en espèces indicatrices d'instabilité avaient presque totalement disparu au profit d'une très envahissante biocoenose des Sables Vaseux en Mode Calme (envahissement qui fut rendu possible par l'affaiblissement de l'hydrodynamisme dû à l'édification de la nouvelle digue), et la biocoenose de la Vase Terrigène Côtière a achevé d'occuper la presque totalité des fonds des deux principales darses à partir de leur chenal d'accès. Cet auteur conclut qu'il y a une restructuration biocoenotique après les travaux aboutissant à un schéma général de distribution des biocoenoses extrêmement différent de la situation d'origine.

II.1.6 - Principales sources de pollution

Il s'est développé dans le golfe de Fos un important complexe industriel comportant un grand port pétrolier avec des raffineries et des usines pétrochimiques. L'installation de ces nombreuses usines et, corrélativement, l'augmentation de la densité des populations urbaines, ont eu pour conséquence un accroissement considérable du volume des eaux usées rejetées en mer ainsi que la diversité dans la nature des polluants. C'est ainsi qu'à la pollution apportée par ce complexe industriel important s'ajoutent une pollution urbaine non-négligeable, localement une pollution naturelle due à des exurgences sulfureuses, un effluent de centrale thermique, ainsi qu'une quantité importante d'eau douce, par le Rhône lui-même, par le canal de Port Saint-Louis du Rhône et par l'Etang de Berre. Tout cet ensemble est générateur d'une pollution importante et complexe qui peut se propager dans tout le golfe de Fos selon les conditions météorologiques (fig. 4).

L'essentiel des sources de pollution est situé dans la partie Est et Nord du golfe, les plus importantes sur la côte Est à partir du Sud sont les suivantes (figure 3) :

1/ A l'anse de l'Arnette située au Sud-Est du golfe de Fos, on rencontre une source de pollution naturelle, des exurgences sulfureuses. Ces eaux chaudes et peu salées se stratifient à la surface de la mer.

2/ L'effluent de la Centrale thermique E.D F. Martigues-Ponteau (Centrale à fuel qui produit de l'électricité par tranches de 250 000 MW): le rejet est effectué par 4 turbines débouchant dans un bassin ouvert sur la mer. Le débit de cet effluent réchauffé et chloré est d'environ 26 m3/sec. lors du fonctionnement des quatre tranches et présente un delta T° de 8°C.

3/ Usine de Naphtachimie à Lavéra : Ce complexe industriel fabrique des produits chimiques organiques (oxyde d'éthylène, glycol, chlore, éthalonamine, polyéther, alcool isopropylique, polyisobutène, polyoléfines, oxyde de propylène et du butadiène).

4/ Rejet de la raffinerie B.P. : Cette usine fabrique des gaz liquéfiés, essences diverses, pétrole, carboréacteurs, gasole, fuel fluide, fuel lourd, bitume. Elle utilise comme matière première du pétrole brut, des colorants, du plomb tétraéthyle, inhibiteur de corrosion, inhibiteur d'oxydation, acide sulfurique, soude caustique, potasse, carbonate de soude, charbon activé, terre d'infusoire, catalyseur de cracking.

5/ Le Canal de Caronte, par où se déverse l'Etang de Berre, soumis à une pollution industrielle et domestique importante, ainsi que les rejets de Port de Bouc et du port pétrolier de Lavéra. Ces eaux sont dessalées et également chargées d'altéragènes d'origine agricole :

. Etang de Berre : raffineries TOTAL, débit de 12,600 m3/h, collecteur général de l'Arc (eaux résiduaires urbaines et industrielles).

. Etang de Vaine : raffineries Shell et de l'usine pétrochimique.

. Rejet dans l'Etang de la Gafette (Port de Bouc) : produits chimiques et organiques.

. Rejet dans le canal de Caronte : métallurgie et collecteur général de Martigues et de Port de Bouc.

6/ Rejets de la zone du Nord :

. Usine des ciments Lafargue , fabrication de ciments : rejet dans le golfe de Fos.

. Rejet urbain du village de Fos au niveau de la pointe de Saint-Gervais.

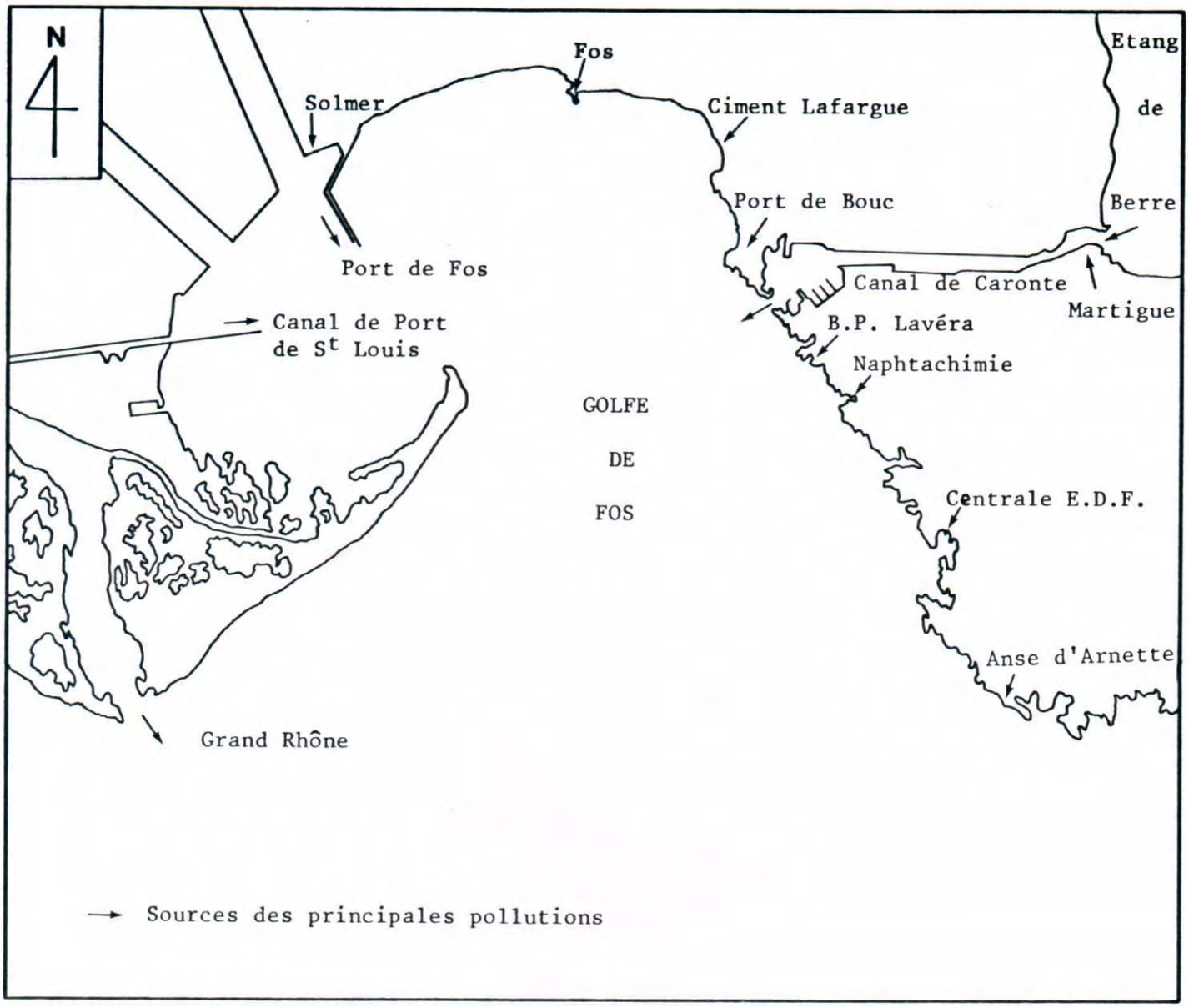
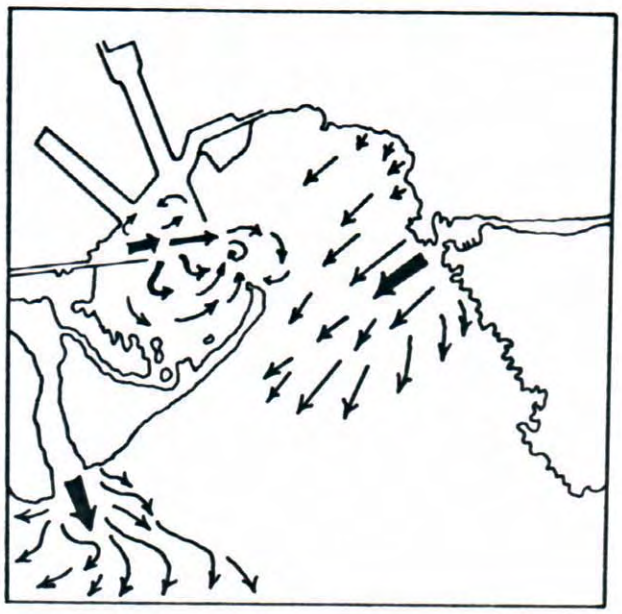


Figure 3. Localisation des principales sources de pollution dans le golfe de Fos.

(1) Temps calme



(2) Vents du secteur Est

(3) Vents du secteur Nord

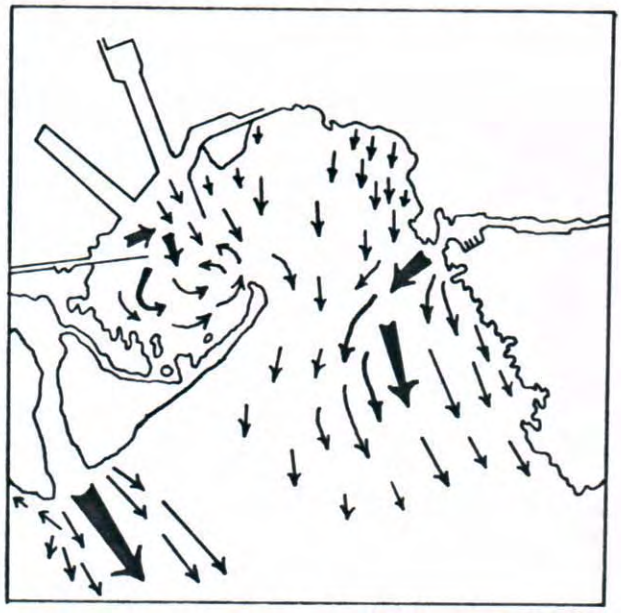


Figure 4 . Dispersion des eaux polluées en surface par temps calme et en fonction des vents dominants dans le golfe de Fos.

. Port pétrolier de Fos

. SOLMER, usine métallurgique qui fabrique de l'acier.

7/ Rejets de la zone d'Ouest :

. Rejets urbains de la ville de Port Saint-Louis du Rhône : émissaires urbains qui débouchent dans le golfe de Fos par le canal de Port Saint-Louis du Rhône.

. Le Grand Rhône, dont les eaux sont chargées de résidus d'origine industrielle et agricole.

En ce qui concerne la pollution chimique, de fortes teneurs en polluants divers, en particulier les hydrocarbures, phénols, détergents, métaux lourds ont été décelées dans le golfe de Fos. Certains secteurs, comme l'aire de dilution durancienne au débouché du canal de Caronte, sont plus particulièrement touchés par une pollution due aux détergents et aux hydrocarbures (Arnoux, 1979). Par contre, tous les secteurs du golfe sont pollués par les métaux lourds qui présentent une distribution en "taches" (Benon, Bourgade et Kantin, 1977). Ainsi Augier *et al.* (1977) ont montré que la concentration en mercure des feuilles des Posidonies dans le golfe de Fos est 57 fois plus élevée que celle du Parc national de Port-Cros.

II.1.7 - Localisation des stations de récoltes

L'étude de l'influence de la pollution sur les peuplements d'un fond de concrétionnement de substrat dur dans le golfe de Fos est basée sur 46 prélèvements, dont 28 ont été faits en Août 1975 et 18 en Janvier 1978.

La dénomination des prélèvements suit le code ci-dessous. Le chiffre romain représente la radiale.

I : Radiale de la pointe d'Auguette
II : Radiale de port de Ponteau
III : Radiale des Laurons
IV : Radiale de la pointe de Donnelle
V : Radiale de l'Arnette
R : Région de Moyade

La lettre majuscule qui suit indique la profondeur du prélèvement :

A : prélèvements à 20 m de profondeur environ
B : prélèvements à 15 m de profondeur environ
E : prélèvements à 10 m de profondeur environ

Le couple de lettres qui vient ensuite indique si le prélèvement concerne la face supérieure (FS) ou inférieure (FI) du concrétionnement. Le dernier signe du code est le chiffre 1 ou 2, une paire de prélèvements ayant été effectuée dans la mesure du possible sur chaque face. Un seul prélèvement de chacun de ces couples a été analysé pour la présente étude, l'autre étant conservé à titre de référence.

II.1.7.1. Prélèvements d'été

28 prélèvements, comportant 5 radiales distribuées entre Lavéra et Arnette et perpendiculaires à la côte, ont été faits par J.G. Harmelin et J.C. Romano au cours d'une cartographie préliminaire des substrats durs de la région Carro-Lavéra à des profondeurs s'échelonnant de 8 à 22 m (fig.1,A). Chaque radiale comprend trois stations de profondeur différente : 10 m, 15 m et 20 m dans la mesure du possible. Dans chaque station, deux prélèvements,

l'un sur la face supérieure et l'autre sur la face inférieure du concrétionnement, ont été réalisés.

II.1.7.2. Prélèvements d'hiver

Les prélèvements d'hiver ont été limités à trois radiales : Auguette (I), Laurons (III) et Arnette (V) mais cette fois-ci en fixant la profondeur à 15 m pour tous ces trois secteurs (fig.1,A). Par contre, le nombre de prélèvements de face supérieure a été augmenté à cinq pour pouvoir mieux estimer l'image du peuplement étudié, aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif.

II.2 - Région de Moyade

En ce qui concerne la caractéristique du milieu pour la région de Moyade, nous n'exposerons que de manière très succincte les différences essentielles vis-à-vis de celle de Fos.

II.2.1. Localisation géographique et géologie de la région

La station de référence est située, à la pointe Ouest de l'île de Riou qui se trouve à l'Est du golfe de Marseille, entre celle-ci et l'îlot de Moyade (fig.1,B).

Sur le plan de la géologie littorale et sous-marine de la région, les plus récents travaux réalisés par Froget (1963) et Blanc, Froget et Guieu (1967), seront brièvement résumés ici. A l'Est du golfe de Marseille, golfe structural creusé dans le bassin d'effondrement tertiaire, le littoral constitue la limite méridionale du massif de Marseilleveyre - Puget : jusqu'à Cassis, il présente une grande continuité du point de vue géologique et morphologique. La côte est généralement rocheuse et très découpée. Elle est constituée totalement par du calcaire crétacé et profondément modifiée par des actions karstiques.

Quatre îles et de nombreux ilôts : Ile Maïre, Ile de Jarre, Ile de Plane, Ile de Riou avec le petit et le grand Conglüe faisant partie de l'Archipel de Riou, sont alignés suivant une direction générale WNW - ESE alors que l'orientation générale du littoral continental est W-E. Cette disposition constitue une sorte d'entonnoir s'évasant progressivement d'Ouest en Est, ce qui a une répercussion sur l'écoulement des masses d'eaux littorales.

II.2.2. Climatologie et Hydrologie

II.2.2.1. Etude des vents

Une étude statistique portant sur une période de 28 ans a été faite à partir des données qui ont été enregistrées à la Station Météorologique de Cap-Pomègue (1949-1976) (fig.2,B).

Au première abord, on constate, comme pour la station de Cap-Couronne mais de façon plus nette, que deux ensembles de vents dominent, l'un comprenant les vents de secteur W à NNW, l'autre les vents de secteur Est à Sud. Les dominances de ces deux régimes de vents sont beaucoup mieux marquées dans cette région que dans celle du Cap Couronne.

1/ Les vents de secteur NNW à W

Orientés entre les secteurs 270° et 340°, ces vents sont les plus largement dominants puisqu'ils représentent 45.96 % du total des observations,

soit 168 jours par an.

. Le Mistral est le vent principal de la région (22.19 %). Il a soufflé en moyenne 77 jours par an, de direction NW qui est l'orientation la plus fréquente, la plus violente et la plus stable.

. La Largade vient ensuite (9.69 %) avec en moyenne 35 jours par an. C'est un vent qui peut aussi provoquer des tempêtes extrêmement violentes accompagnées de pluies en averse. Elle est généralement de courte durée.

. La Tramontane soufflant du NNW enregistre 8.3 % du total des observations. La moyenne annuelle est de 30 jours.

2/ Les vents de secteur Est-Sud

Contrairement aux précédents, ce sont des vents "marins" qui apportent du mauvais temps. Leur fréquence est toutefois nettement inférieure à celle du précédent secteur (27.36 %). Cependant, leur rôle est très important car ils peuvent souffler pendant de relativement longues périodes, surtout au moment de l'équinoxe d'automne où ils provoquent de grosses tempêtes et une houle très puissante au littoral.

. Le vent d'Est comprenant SE, ESE et SSE

Du secteur 80° à 160° ("vent de levant"), ces vents soufflent en moyenne 90 jours par an soit 24.57 % du total des observations. Ces vents chauds et humides entraînent une importante nébulosité et provoquent les violents orages caractéristiques des régions méditerranéennes (printemps et automne). Son installation produite en fin d'été et d'automne, s'accompagne de fortes tempêtes donnant naissance à une grosse houle persistante et entraîne l'eau de surface du bassin vers la côte, relevant ainsi le niveau de la mer.

. Le vent du Sud souffle de secteur 180°, il correspond à des vents de faible importance et de faible fréquence (2.79 %) tout au long de l'année. C'est essentiellement un secteur de brises de mer, chaudes, soufflant l'été en moyenne 10 jours par an.

3/ Les régimes secondaires

Les vents de secteur NNE à ENE (3.1 %) d'une part, et de SSW à WSW (3.51 %) d'autre part, ont une importance secondaire en fréquence comme en intensité.

II.2.2.2. Hydrologie

Les connaissances de la courantologie sont peu détaillées, mais du fait de la topographie sous-marine autour de l'archipel de Riou, on peut penser que le mouvement local des masses d'eaux doit être sans doute fort complexe. Dans le bassin Liguro-provençal, le mouvement général des eaux de surface est assimilé à une dérive générale d'Est en Ouest des eaux de la partie septentrionale du bassin occidental de la Méditerranée (Lacombe et Tchernia, 1960) ; il s'agit d'eaux claires qui se manifestent au large, dont la limite d'extension vers la terre passe au voisinage du haut fond de la Cassidaigne, passe bien au large de l'archipel de Riou, et plus au large encore de la Camargue.

En ce qui concerne les mouvements des masses d'eaux près de la côte marseillaise, dans l'Ouest de Marseille d'une part, on remarque un contre-courant orienté d'Ouest en Est, drainant l'extension des eaux chargées d'argiles rhodaniennes ; ces eaux pénètrent dans l'impasse constituée par

la Rade Nord de Marseille. D'autre part, dans l'Est de Marseille, on observe des eaux glauques néritiques dont la turbidité est entretenue par les apports continentaux et les fortes poussées phytoplanctoniques qui en découlent, et dont le renouvellement ne s'effectue que difficilement, c'est-à-dire essentiellement par vents de Nord-Ouest ou "Mistral" ; on notera enfin que l'entonnoir naturel limité au Sud par l'archipel de Riou et au Nord par la partie occidentale de la "côte des calanques" est le siège de courants portant alternativement vers l'Est par vents d'Ouest et de Nord-Ouest ("Largade" et "Mistral") et vers l'Ouest par vents de Sud-Est et d'Est.

Les courants locaux engendrés par les vents, comme l'a montré Castelbon (1972) ont une très faible inertie : ils s'installent très vite mais la renverse est également très rapide. Les courants de fond sont peu connus, mais ils ont sans doute une influence considérable sur l'écologie du milieu, amenant des eaux pures dans un milieu pollué ou transportant des eaux polluées vers un milieu propre, selon leur direction.

Enfin, bien que la station étudiée se localise dans une zone assez fortement agitée, à la fois par vents N-NW et par vents E-SE, et se trouve touchée par des eaux néritiques, il est à noter qu'en raison du fort débit du grand collecteur Marseille-Cortiou qui est situé à 5 km vers le N-E, l'influence de la nappe d'épandage peut s'étendre jusqu'à la zone étudiée, selon le type de vent.

Ainsi, après la caractérisation de deux régions différentes, nous considérons ici le problème de la comparaison des deux sites étudiés. Bien que l'unité physionomique des peuplements étudiés dans les deux régions soit comparable, on se trouve devant la difficulté de l'interprétation des résultats obtenus à cause de quelques facteurs abiotiques différents entre les deux régions, qui peuvent éventuellement agir sur la répartition des espèces de la communauté benthique marine. Dans la présente étude, il convient donc de déceler plus clairement les différences existantes de ces facteurs, en envisageant trois niveaux distincts :

Différents secteurs \ Région	Fos	Moyade
1/ Différence géographique	Provence alluviale (Ouest de Marseille)	Provence calcaire (Est de Marseille)
2/ Différence bathymétrique	8 - 22 m	34 m
3/ Différentes sources de pollution	Pollution à dominante industrielle	Pollution à dominante domestique

D'ailleurs, au cours d'une plongée de prospection à l'entrée du Golfe de Fos, dans l'axe d'Arnette de 30 m à 36 m, nous avons retrouvé l'aspect physionomique semblable à celui de l'Est de Marseille avec le Gorgone *Paramuricea clavata* et les grande formes érigées des Bryozoaires telles que *Pentapora fascialis* et *Adeonella calveti*.

II.2.3. Rappel d'études bionomiques des peuplements benthiques

En ce qui concerne les études des peuplements benthiques, de nombreux travaux suscités par l'existence du grand collecteur Marseille-Cortiou ont été réalisés par les chercheurs de la Station marine d'Endoume afin de

comprendre la conséquence et l'évolution spatio-temporelle sur les communautés benthiques liées à la pollution engendrée par cet égout. Les effluents domestiques et industriels de la ville de Marseille avec plus d'un million d'habitants en 1977 sont rejetés à la mer sans aucun traitement préalable, dans l'anse de Cortiou entre Marseille et Cassis. On remarque que la conséquence globale de cette pollution se traduit par la destruction de l'équilibre des écosystèmes benthiques et pélagiques sur une grande étendue. Quelques études principales qui concernent la station étudiée sont brièvement rappelées ici.

Ainsi, Bellan (1967) définit, à mesure que l'on s'approche du foyer de pollution sur les substrats meubles de la région de Cortiou, une zone de peuplement normal (compte tenu de la granulométrie du sédiment, de la profondeur, etc...) ; une zone subnormale, stade de dégradation de la précédente dont le peuplement , très riche en Polychètes vasicoles, est dominé par *Corbula gibba* et *Thyasira flexuosa* ; une zone polluée à *Capitella capitata* et *Scolelepis fluginosa* (accompagnée ou non de *Nereis caudata* et *Staurocephalus rudolphii*) ; enfin, une zone de pollution maximale azoïque.

Picard (1965) dans un travail des recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise, note qu'au Sud-Ouest de l'archipel de Riou, le peuplement benthique a été constitué essentiellement par la Biocoenose DC ; cet auteur observe également, de part et d'autre, des taches d'autres biocoenoses, SGCF ou HP dans la zone du Nord de l'île de Riou.

Bellan, Kaim-Malka et Picard (1975) montrent, dans une étude sur l'évolution des différentes auréoles de pollution marine de substrats meubles liées au grand collecteur Marseille-Cortiou, que la zone dite "subnormale", caractérisée par deux particularités essentielles :

1/ La disparition des espèces caractéristiques des biocoenoses,

2/ la prolifération des espèces les moins sensibles à l'altération du milieu (il s'agit en général d'espèces à large répartition écologique)

gagnait toute la zone formant un triangle ayant pour sommets Maïre - Riou - Sormiou. Ainsi Picard (1976) constate en comparant les variations de la superficie de la "zone subnormale" en 1967, 1973, 1974 et 1975 dans le secteur, qu'après 1970 il y a eu brusquement apparition d'un processus d'extension accéléré et considérable de la seule "zone subnormale", alors même que la zone fortement polluée à *Capitella capitata* et *Scolelepis fuliginosa* et la zone pratiquement azoïque conservaient sensiblement leur superficie d'origine.

La station étudiée (Moyade) est ainsi à l'heure actuellement sérieusement menacée par ce phénomène d'extension remarquable de la pollution. Toutefois, d'après la carte bionomique faite en 1975 par Micard (1976), elle est encore relativement protégée par l'île de Riou.

Enfin, pour ce qui concerne les substrats durs, Belan-Santini (1969) a étudié les peuplements infralittoraux sur substrat rocheux autour de l'île de Riou et à la Moyade.

Harmelin (1969), au cours d'une comparaison de deux grottes obscures, a décrit le peuplement d'une grotte-tunnel située entre Riou et Moyade, à proximité immédiate de notre station de référence. Le peuplement dont la composition indique qu'il était typique de la Biocoenose des Grottes semi-obscures et non-altéré montrait une grande richesse en Eponges (*Verongia*, *Oscarella* , *Reniera* , *Petrosia* , etc...), en Madréporaires (*Leptopsammia*,

Hoplangia, Madracis, etc...) et en corail rouge (*Corallium rubrum*).

II.2.4. Localisation de la Station de référence

Les prélèvements dans cette station ont été faits seulement en hiver. Le concrétionnement coralligène choisi se situe à 34 m de profondeur entre l'îlot de Moyade et la pointe Ouest de l'île de Riou (fig.1,B). Comme pour les prélèvements d'hiver à Fos, cinq prélèvements de face supérieure et un seul prélèvement de face inférieure ont été effectués dans cette station.

CHAPITRE III

PHYSIONOMIE GENERALE DU PEUPLEMENT BENTHIQUE DANS LA REGION DE MOYADE ET DE FOS

III.1 - Région de Moyade

En ce qui concerne les caractéristiques physionomiques de la zone de référence, la figure 5,R montre un profil typique du peuplement benthique de substrat dur dans la région provençale. Ainsi on observe successivement dans l'Infralittoral le faciès à *Corallina cf.mediterranea* de la Biocoenose des Algues Photophiles, le faciès à *Paramuricea clavata* et l'aspect "Pré-coralligène" des biocoenoses Coralligènes en position circalittorale a une profondeur plus importante, et enfin la biocoenose de Détritique Côtier de substrat meuble à partir de 40 m environ.

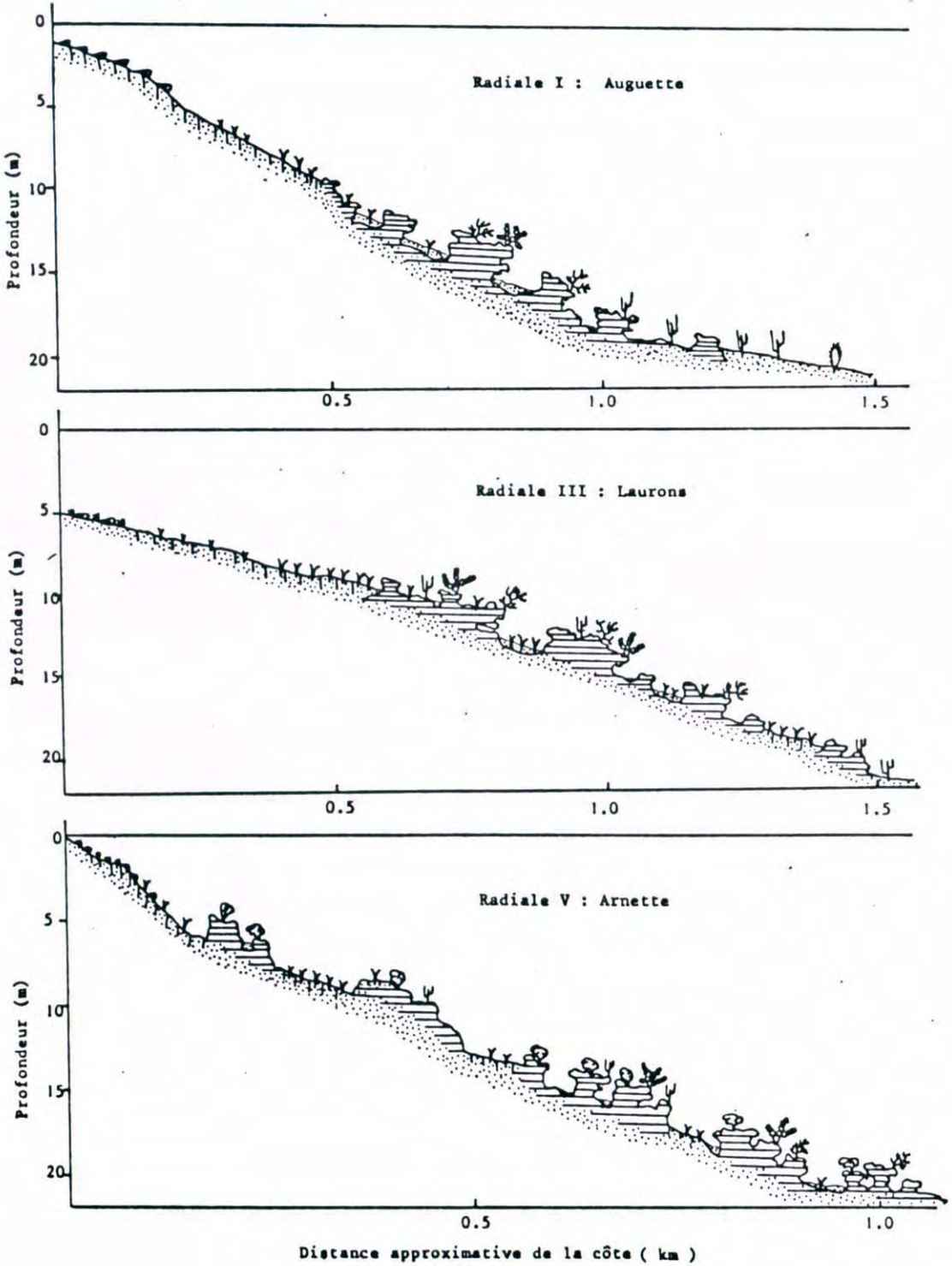
Il faut signaler aussi quelques touffes d'herbiers de Posidonies dans des endroits plus ou moins ensablés. Par contre, le fond de concrétionnement coralligène que nous allons décrire en détail se développe de façon typique et encore assez exubérante (photos 1 et 2).

La physionomie fréquente du concrétionnement coralligène dans cette région est en général marquée par l'abondance des algues *Halimeda tuna, Udotea petiolata, Peyssonnelia spp.*, des Gorgones *Eunicella cavolinii, Paramuricea clavata*, à moindre degré *E. singularis*, des Alcyonaires *Alcyonium acaule, Parerythropodium coralloides, Maasella edwardsi* et bien d'autres espèces, mêlées au feutrage épais d'une épifaune riche en Hydraires, Serpulidés, Bryozoaires érigés comme *Pentapora fascialis, Adeonella calveti, Tubicellepora avicularis, Sertella spp.* etc...

Les algues calcaires concrétionnantes, en particulier les Corallinacées telles que *Pseudolithophyllum cabiochae, P. expansum (?), Neogoniolithon mamillosum, Mesophyllum lichenoides, Achaelithothamnium mediterraneum*, etc... étant responsables de l'installation des fonds coralligènes, ont une croissance remarquable dans ce biotope en formant une certaine épaisseur de concrétions organiques qui permet l'existence de microbiotopes présentant un éclairement très différent. Ainsi ces microbiotopes anfractueux en situation cryptique ou la surface d'un substrat solide en sous-strate sont des habitats préférentiels des petites espèces sciaphiles comme la plupart des Spongiaires, des Bryozoaires encroûtantes et des Brachiopodes.

Sur la face inférieure des concrétionnements ou des tombants qui représente une sciaphilie plus accentuée, on note l'abondance des diverses Eponges, des Sclératiniaires comme *Caryophyllia inornata, Hoplangia durothrix, Leptopsammia pruvoti*, le corail rouge *Corallium rubrum*, un bryozoaire dressé *Myriapora truncata* et de nombreux bryozoaires à zoarium encroûtant et lamellaire.

Il est à remarquer que l'importance physionomique d'espèces comme *Halimeda tuna, Udotea petiolata, Eunicella cavolinii* etc..., tient à leur abondance et à leur taille. Ceci ne signifie pas que ces organismes sont caractéristiques de ces peuplements. *Halimeda tuna* peut très bien supporter de forts éclairements dans des fonds infra-littoraux de caractère franchement subtropical , et *Udotea petiolata* a été vue par Fredj à 95 mètres



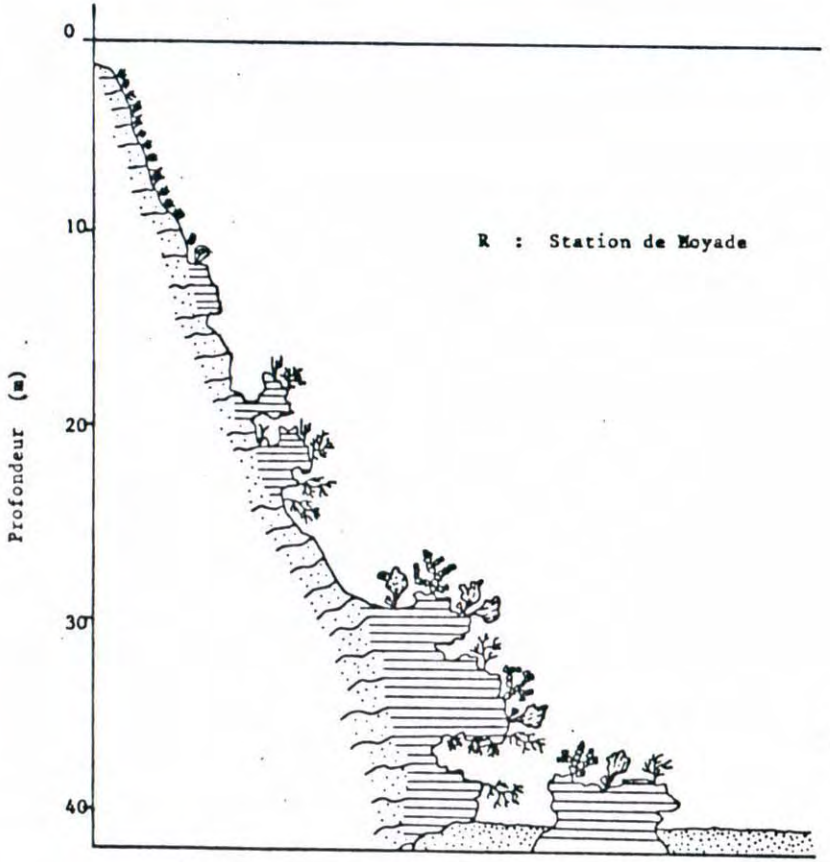
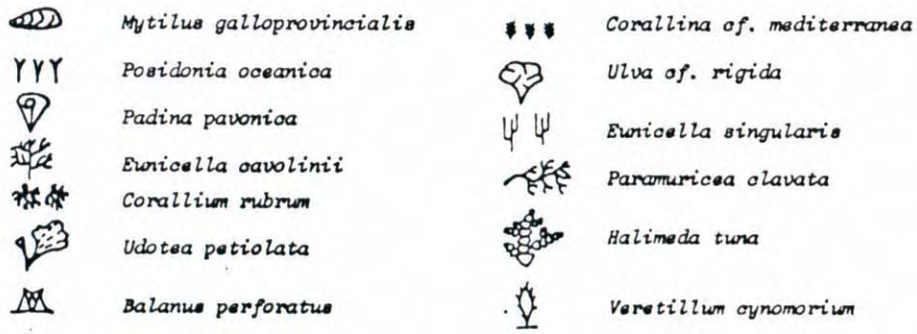


Figure 5 . Profil et physionomie schématiques de l'épibiose des stations étudiées.



de fond sur des dorsales rocheuses en Corse ; *Eunicella cavolinii* existe aussi sur la roche du large à plus de 200 mètres de fond (Bourcier et Zibrowius, 1973).

III.2 - Région de Fos (fig.5 : I, III, V)

Les fonds compris entre Auguette et Arnette montrent une certaine homogénéité dans leur profil bathymétrique dans la zone de 0 à 25 m qui est occupée essentiellement par une bordure de fonds durs. La bionomie de cette bordure montre, par ses caractéristiques remanentes, qu'elle était, avant la dégradation du milieu, très homogène et ainsi que le même profil bionomique existait du Nord au Sud de cette région. Ceci autorise la comparaison actuelle des différents secteurs et facilite l'évaluation de l'impact des agents de dégradation aux différents niveaux de cette portion de côte.

Le schéma général de la distribution des types de fonds se caractérise comme suit : En partant du large et jusqu'à 14 m dans le NW et 28-30 m dans le SE, on trouve des fonds sédimentaires, essentiellement de la vase et des sables vaseux. Au-dessus, on rencontre une mosaïque de massifs de concrétionnement de type coralligène alternant avec des ilôts plus ou moins étendus de posidonies vivantes ou de matte morte et des cuvettes de sable vaseux. A partir de 8-10 m, l'herbier ou la matte morte prennent une extension plus grande et s'étendent jusqu'à la côte où ils laissent la place à 5 m à une dalle rocheuse (Harmelin et Hong, 1979).

III.2.1. Herbiers de Posidonies

Les feuilles de Posidonies sont , d'une manière générale sur cette portion de côte, abondamment recouvertes d'épibiontes qui nuisent à la vitalité de l'herbier. Celui-ci est d'autant plus dégradé que l'on remonte dans le NW entre Auguette et canal Vieil, où il n'apparaît qu'à 13 m et disparaît vers 7 m de profondeur. Vers le port de Ponteau, sa limite profonde passe à 16 m et sa densité maximale est alors atteinte entre 9 et 6 m. Au-dessus, on ne trouve plus que des touffes témoins et de la matte morte.

Au niveau de la radiale des Laurons, l'herbier apparaît en profondeur à 18 m par touffes isolées sur le concrétionnement. Une zone assez étendue d'herbier relativement dense se situe à 16 m au sein du concrétionnement; cependant dans la même zone, l'herbier est extrêmement dégradé dans les cuvettes sédimentaires. Une nouvelle zone d'herbier relativement dense est rencontrée à 9 m au-dessus d'un tombant ouvert à l'WSW. Il persiste jusqu'à 8 m ; il devient ensuite très clairsemé sur de la matte morte.

Au niveau de la radiale d'Arnette, la profondeur maximale d'apparition des Posidonies est de 21 m. Il ne semble pas y avoir à ce niveau de grandes surfaces d'herbier homogène mais des ilôts sur le concrétionnement ou dans les cuvettes sédimentaires. Comme au Nord de cette zone, les feuilles sont abondamment recouvertes d'épibiontes et l'herbier se dégrade et disparaît au dessus de 6 m. Des étendues de matte morte témoignent cependant de sa vitalité passée. La dégradation de cette région se poursuit et se manifeste encore vers le SE, en direction de Carro. De la même manière, l'écueil sous-marin balisé des "Ragues" de Carro, est balayé par les déferlements et les courants et montre un recouvrement partiel de Posidonies. Autour de ces écueils se développent les sables et graviers liés aux courants de fond (Blanc et Jeudy de Grissac, 1978).

III.2.2. Concrétionnement de type coralligène

Il présente, par rapport à celui rencontré à l'Est de Marseille, l'originalité d'être établi à faible profondeur. Son épaisseur est cependant grande, même à sa bordure profonde souvent ennoyée dans le sédiment. Il s'agit vraisemblablement d'une formation très ancienne édifiée sous des conditions climatiques et d'apport sédimentaire différentes (Harmelin et Hong, 1979). L'activité concrétionnante des algues calcaires y est souvent remarquable et elle semble y manifester une recrudescence. On observe également que ce concrétionnement actuel se surimpose à un concrétionnement mort qui s'est édifié sur au moins 2 m d'épaisseur.

Très anfractueux, ce concrétionnement présente en plus des lignes de "tombants" entre 10 et 15 m, en particulier dans la zone de Laurons-Bonnieu. Le développement de l'épibiose est fonction inverse de son envasement dont l'accroissement en profondeur est d'autant plus fort que l'on va vers le NW. Cette épibiose présente plusieurs particularités : intense développement des algues rouges, diminution de la richesse spécifique vers le NW avec des lacunes importantes dans certains groupes animaux, présence relativement fréquente d'espèces rares en Provence calcaire.

La plus grande part de la biomasse algale est constituée par les Rhodophycées *Sphaerococcus coronopifolius*, *Peyssonnelia spp.* (en particulier *P. borneti* et *P. rubra*) et *Mesophyllum lichenoides*. Cette dernière montre à 12-16 m entre Bonnieu et Ponteau une exubérance exceptionnelle , formant parfois des rosaces de 1 m2 (photos 3 et 4) Cette dynamique particulière des Rhodophycées semble récente et peut être liée à l'enrichissement du milieu en sels minéraux. Ces algues tendent à remplacer les faciès d'épiflore typiques des concrétionnements, à base d'*Halimeda tuna* et d'*Udotea petiolata* et on peut même observer des "pétrifications" d'*Halimeda tuna* par les Lithothamniées. Il y a donc une reprise du concrétionnement, au moins dans la partie moyenne de cette portion de côte, lorsque l'envasement n'est pas trop intense. Des Dictyotales viennent parfois s'ajouter en abondance à cette flore ainsi que, dans l'axe d'Arnette, des *Ulva cf.rigida* de grande taille entre 5 et 22 m : la présence quelquefois en abondance de cette dernière est probablement due à l'influence des exurgences sulfureuses. A l'exception de quelques rares espèces de grande taille comme les Gorgones, l'épifaune participe peu à la physionomie des peuplements. Elle est le plus souvent de petite taille et en situation cryptique.

Les Spongiaires sont très peu abondants, même sous les surplombs. Au NW de la zone, on ne note que quelques individus épars et chétifs de *Axinella damicornis*, *Haliclona mediterranea* et *Acanthella acuta* tandis que *Verongia cavernicola* disparaît à Bonnieu et *Agelas oroides* à Donnelle. A Arnette, la diversité et l'abondance des Eponges dans des anfractuosités et sous des surplombs deviennent beaucoup plus grandes. *Cliona celata* devient également abondante sur les concrétionnements dans cette zone.

Les Cnidaires sont diversement distribués selon les groupes le long de cette portion de côte. Les Hydraires y sont particulièrement favorisés. Leur richesse numérique et leur diversité sont grandes, y compris dans la zone la plus dégradée (au Nord d'Auguette à 15 m). Ils sont fixés sur les algues du concrétionnement et sur les Posidonies. Pendant l'hiver 1978, les espèces les plus marquantes de 10 à 17 m étaient *Synthecium tubulosum* et *Eudendrium spp.* . Les Hexacoralliaires semblent, au contraire, mal adaptés à ces conditions de milieu. Les Actinies sont peu fréquentes. De beaux exemplaires de *Anemonia sulcata* sont cependant rencontrés, en nombre croissant

à mesure que l'on descend dans le SE. *Aiptasia mutabilis* et *Condylactis aurantiaca* ont également été vus dans l'axe des Laurons à 15 m. Les *Parazoanthus axinellae* survivent jusqu'à la limite en profondeur du concrétionnement dans la zone la plus dégradée (Nord d'Auguette). Ils sont alors fixés sur *Axinella damicornis* qui les éloigne de la vase. Leur abondance est cependant très faible et la taille des polypes est anormalement petite dans toute la zone étudiée sauf sur un tombant à 30 m au large d'Arnette. Les *Epizoanthus* sont présents partout entre 9 et 18 m sur le concrétionnement, ce qui est normal, ces organismes étant des indicateurs d'une surcharge des eaux en matériel fin. Les Sclératiniaires sont très peu représentés dans les anfractuosités du concrétionnement. Ils sont quasiment absents de ce biotope qui leur est normalement très favorable. On note cependant la présence de quelques exemplaires de *Caryophyllia inornata, Hoplangia durothrix* . Les premiers *Leptopsammia pruvoti* , d'ailleurs très chétifs, n'apparaissent que dans le SE à 18 m entre Donnelle et Arnette. En revanche, les Octocoralliaires semblent moins affectés que les Hexacoralliaires. Les espèces recensées, pratiquement partout lorsque l'architecture du biotope et la profondeur conviennent, sont : les Gorgones *Eunicella singularis, E. cavolinii*. Le corail rouge *(Corallium rubrum)* est très abondant dans les anfractuosités des parois verticales à des profondeurs particulièrement faibles (minimum 10 m) ; les Alcyonaires *Alcyonium acaule* , *Parerythropodium coralloides* sont également présents. *Maasella edwardsi* montre une abondance ici sans équivalence à l'Est de Marseille. Ceci semble être une particularité locale. On note ainsi, pour des espèces comme *Eunicella cavolinii* et *Alcyonium acaule* , un accroissement net de la taille et du nombre d'individus lorsque l'on va vers le SE.

Les Serpulidae filtreurs sessiles semblent être favorisés dans certaines zones par la canalisation des masses d'eau, à cause de l'architecture du fond, ce qui assure un meilleur apport de particules nutritives et empêche la sédimentation fine. Il faut noter le développement remarquable de *Pomatoceros triqueter* sur le concrétionnement et l'abondance de *Spirobranchus polytrema* et *Serpula concharum* dans un moindre degré, ainsi que des petites Spirorbinae sur *Halimeda tuna* et *Udotea petiolata*. Néanmoins, on observe l'augmentation des tubes vides au fur et à mesure que l'on va vers le NW.

Les Bryozoaires sont assez bien représentés en nombre d'espèces, mais peu en nombre d'individus et les grandes formes érigées sont éliminées de cette zone. On note tout d'abord l'absence remarquable dans toute la région d'espèces dressées de grande taille, très abondantes normalement dans ce type de fond, même avec un niveau de pollution domestique accentué. Il s'agit de *Pentapora fascialis, Turbicellepora avicularis, Adeonella calveti, Sertella spp.* On peut donc considérer l'absence de ces espèces aisément repérables *in situ* comme l'indication probable d'une pollution industrielle. Par contre, l'abondance d'une espèce comme le *Lichenopora sp.* à zoarium composé mérite d'être notée, de même que la présence inattendue d'autres espèces. Ainsi le *Diporula verrucosa* trouvé à 22 m à Arnette, alors qu'il ne remonte jamais au-dessus de 60 m à l'Est de Marseille. La rencontre fréquente ici de *Buffonellaria armata* est aussi étonnante car elle est exceptionnelle à Marseille, mais très commune en Méditerranée orientale. La découverte de *Hippomenella mucronelliformis* à 15 m à Auguette représente la première signalisation de cette espèce en Méditerranée occidentale. Elle n'était connue que de Mer Egée, de Madère et du Maroc (Harmelin et Hong, 1979).

En ce qui concerne les Echinodermes, l'impact de la pollution industrielle sur la distribution des Macro-Echinodermes des substrats durs

dans cette région a fait l'objet de travaux de Harmelin *et al* . (1980, sous presse) dont les grandes lignes sur la physionomie de ce groupe sont résumées ici : l'inventaire *in situ* de cette région comprend 14 espèces. Le schéma de la distribution des espèces indique qu'il y a une très importante chute de la richesse spécifique au Nord de la pointe de Bonnieu.

Au Sud de Bonnieu, 14 espèces sont représentées avec l'abondance de certaines espèces suivantes : *Paracentrotus lividus, Arbacia lixula, Sphaerechinus granularis, Echinaster sepositus, Holothuria forskali.*

Au Nord de Bonnieu, on ne trouve plus que 6 espèces : cet appauvrissement qualitatif ne peut être imputé à des différences topographiques ou bionomiques ; les fonds durs compris entre le Cap Couronne et Lavéra étant très homogènes à cet égard. Par contre, une relation avec le gradient très accentué de pollution industrielle établi du S au N de ce littoral, semble évidente. Il faut noter l'espèce *Holothuria tubulosa* , certainement la plus sensible au type de pollution industrielle établi dans cette région, car elle est présente en abondance dans le secteur Est-Cap Couronne, se raréfie à Carro et disparaît totalement au Nord de ce secteur, alors que ses biotopes d'élection sont toujours présents.

Les Ascidies montrent, à première vue, une lacune quasi totale dans la majeure partie de la région étudiée. En fait, ceci concerne essentiellement les grandes ascidies simples, des espèces aussi communes et visibles que *Halocynthia papillosa* , *Phallusia mamillata* , *Ciona intestinalis* qui sont absentes des relevés faunistiques du Nord d'Arnette. Les Ascidies composées semblent également très peu représentées. Les seules Ascidies observées *in situ* se trouvaient au large d'Arnette, sur un tombant profond à 35 m et sous un surplomb du concrétionnement à 22 m. Il s'agissait de *Halocynthia papillosa* et de *Microcosmus sabatieri*.

Ainsi les traits essentiels du peuplement benthique, d'après ce premier aperçu physionomique de cette portion de côte, peuvent être tirés comme suit :

--- diminution de la richesse spécifique à mesure que l'on va vers le NW, avec l'absence remarquable de certaines espèces très communes et même de certains groupes ;

--- présence assez constante de certaines espèces qui sont beaucoup plus rares dans la portion à l'Est de la région marseillaise.

CHAPITRE IV

ETUDES ANALYTIQUES DES PEUPLEMENTS

IV. 1 - Approche du problème : Classification des espèces selon leur rôle dans l'édification du concrétionnement

Il est connu, en particulier depuis les travaux de Laborel (1961), Pérès et Picard (1964) et Laubier (1966) que le concrétionnement coralligène est dû essentiellement à l'activité constructrice des algues calcaires appartenant à la famille des Corallinacées, alors que les animaux jouent un rôle beaucoup moins important dans la participation de la construction.

Devant la complexité structurale, donc écologique du peuplement étudié, nous avons été amené à envisager deux voies différentes d'approche de sa fraction animale. Tout d'abord, nous avons classé tous les animaux recensés selon leur rôle dans l'élaboration du concrétionnement, ce qui va permettre d'élucider sa composition et de préciser la place fonctionnelle occupée par ces animaux dans le plan structural. Nous les avons rangés ensuite selon leur signification écologique (voir l'annexe). Cette deuxième voie d'approche permettra de dégager certains problèmes bionomiques de ce fond pour situer sa place au sein des diverses communautés benthiques existantes dans la région.

651 espèces animales répertoriées provenant de 52 prélèvements ont été définies d'abord selon leur rôle dans la structure du concrétionnement. Ces caractéristiques pour chaque espèce sont données en annexe à la fin du texte. Dans le cadre de notre travail, la fraction algale étant exclue, les espèces constructrices sont des animaux calcaires ou calcifiés, par contre les espèces destructrices sont des animaux foreurs du substrat calcaire. Enfin, la faune associée au concrétionnement (épifaune, endofaune et cryptofaune) a été rangée dans la catégorie utilisatrice des habitats créés. Le détail, les exemples et les arguments de ces trois catégories seront donnés par la suite. Ainsi nous allons étudier successivement les espèces à fonction constructrice et destructrice, et celles utilisatrices des habitats créés pour essayer de comprendre comment un concrétionnement se crée et se maintient.

Cependant, on doit noter que cette classification est arbitraire car, en réalité, une espèce calcifiée peut se trouver à la fois dans la catégorie de la construction de charpentes ou bien dans celle de la contribution secondaire selon l'abondance des individus présents dans le prélèvement.

IV.1.1 - Animaux constructeurs

Le tableau 1 montre que 124 espèces (19.1 %) participent à l'édification du concrétionnement. Ce sont généralement des espèces calcifiées. Parmi ces espèces constructrices (fig. 6) seuls les Bryozoaires occupent 62.1 % (77 espèces) de la construction animale, suivis par les Serpulidae (23.4 % ; 29 espèces). Le reste du stock comprend des Sclératiniaires (4 % ; 5 espèces), des Mollusques (4 % ; 5 espèces), des Spongiaires (4 % ; 5 espèces),

des Crustacés (1.6 % ; 2 espèces) et une espèce de Foraminifères (0.8 %). Ces éléments constructeurs ont été subdivisés en trois sous-groupes pour des raisons pratiques en fonction de l'importance de leur contribution à la construction : éléments de charpentes, de contribution secondaire et agents du colmatage.

Aspect fonctionnel	Construction	Destruction	Utilisation des habitats créés		Total
			Cryptofaune	Autres utilisateurs	
Nombre d'espèces	124	11	43	473	651
%	19.1	1.7	6.6	72.7	100.1

Tableau 1 - Nombre et pourcentage d'espèces selon leur rôle dans le concrétionnement.

A. Eléments de charpentes

En s'associant aux principales espèces constructrices algales, certains animaux constructeurs organisent les charpentes, c'est-à-dire piliers ou toits. Ces constructeurs majeurs représentent, dans le cadre de notre travail, 73 espèces soit 58.9 % de l'ensemble des espèces animales participant plus ou moins à la construction. Ces éléments de charpentes sont dominés par les Bryozoaires (45 espèces), suivies par les Polychètes (essentiellement Serpulidae, 19 espèces). Puis viennent s'ajouter les Mollusques (5 espèces) et les Cnidaires (Scléractiniaires, 4 espèces). (tableau 2).

Aspect fonctionnel \ Groupes zoologiques		Foraminifères	Spongiaires	Cnidaires (Scléractiniaires)	Polychètes (Serpulidae)	Bryozoaires	Mollusques	Crustacés	Total	%
Eléments constructeurs	Charpentes			4	19	45	5		73	58.9
	Construction secondaire	1			10	29		2	42	33.9
Agents de colmatage			5	1		3			9	7.3
Total		1	5	5	29	77	5	2	124	100.1
%		0.8	4	4	23.4	62.1	4	1.6	100	

Tableau 2 - Nombre d'espèces constructrices selon les groupes zoologiques

Les Bryozoaires qui sont pourvus de loges calcifiées dans leur grosse majorité ont une importance prépondérante (45 espèces) dans la participation à la construction. Parmi les types morphologiques présentés par les Bryozoaires, trois ont un rôle prépondérant dans ce domaine. D'une part les zoaria encroûtants uni ou plurilamellaires souvent de grande étendue contribuent au durcissement du substrat en retenant des sables fins, divers débris et les microfaunules qui y vivent. Il ressort, en conséquence, que ces espèces interviennent principalement pour la construction et la consolidation des toits. Les principales espèces appartenant à ce type sont : *Schizomavella mamillata, S. auriculata, Onychocella marioni, Cribrilaria radiata, Parasmittina parsevalii, Diaperoecia indistincta, Entalophoroecia deflexa,* ...

D'autre part, il y a les zoaria celleporiformes ou vinculariformes, (Lagaaij et Gautier, 1965) dont les protubérances servent de piliers. Les espèces principales sont : *Celleporina caminata, Celleporaria sardonica, Turbicellepora coronopus, Buffonellaria armata, Myriapora truncata*...

Les Serpulidae dont les tubes calcaires sont fixés au substratum, représentent 2.9 % (soit 19 espèces) de la totalité des espèces répertoriées, soit 15.3 % de la construction animale. Certaines espèces ont une importance qui n'est pas négligeable selon le lieu du prélèvement. Sur le plan de la construction, on observe sur une coupe, le plus souvent, que les tubes calcaires font office de piliers ; mais il arrive aussi que les blocs ou des objets quelconques soient complètement encroûtés par les Serpulidae dont les espèces principales sont : *Serpula vermicularis, S. concharum, Pomatoceros triqueter, Spirobranchus polytrema*, ...

Les Mollusques constructeurs comprennent 5 espèces, soit environ 0.8 % de la totalité des espèces, et seulement 4 % de la construction animale. Ils se limitent à deux familles : (1) celle des Vermetidae comprenant *Vermetus cf. triqueter* et *Serpulorbis arenarius*. Cependant, la présence de ces espèces n'a pas d'importance primordiale dans la construction. En effet, nous n'abons observé sur le concrétionnement que quelques individus isolés. (2) La famille Clavagellidae est représentée par une seule espèce, *Clavagella melitensis* qui apparaît dans plusieurs prélèvements sous forme de masses plus ou moins importantes. Cette espèce dont les tubes siphonaux calcaires forment des agrégats, n'est pas abondante et vit dans les micro-cavités profondément enfouie. Il semblerait que l'abondance réelle de cette espèce soit plus importante que celle effectivement recensée.

Les Sclératiniaires présentent un nombre peu élevé d'espèces, mais qui sont toutes d'un intérêt majeur car elles fournissent des piliers très solides indispensables à la construction. Le nombre peu élevé d'espèces (4) est largement compensé par le nombre parfois très élevé d'individus. Ce sont : *Hoplangia durothrix, Leptopsammia pruvoti, Caryophyllia inornata* et *C. smithii*.

B. Eléments de la contribution secondaire

Il s'agit toujours d'espèces calcaires, mais dont l'activité concrétionnante est faible et qui sont peu représentées quantitativement. Leur nombre est moins important que celui des espèces édificatrices de charpentes, et ils ne correspondent qu'à 33.9 % de la totalité des espèces constructrices (42 espèces). On constate là aussi une prédominance des Bryozoaires avec 29 espèces et des Serpulidae avec 10 espèces, ces deux groupes représentant 92.9 % dans la contribution secondaire. Les 7 % qui restent sont constitués par deux crustacés et un foraminifère (tableau 2).

- Bryozoaires (29) : *Callopora dumerilli, Crassimarginatella maderensis, Mollia patellaria, Cribrilaria innominata, Chorizopora brongniarti* ...
- Polychètes, Serpulidae (10) : *Hydroides nigra, H. norvegica, Filogranula calyculata, F. gracilis*, divers spirorbes ...
- Crustacés (2) : *Verruca strömia, Balanus perforatus* (jeunes individus)
- Foraminifères (1): *Miniacina miniacea*

C. Agents du colmatage

Ce sont des espèces agglomérantes qui ne sont pas toujours calcifiées, mais qui réunissent des débris qu'elles cimentent en formant des amas en

"boules de neige". Parmi 9 espèces (7.3 % dans la totalité des espèces constructrices), les Spongiaires sont bien représentées avec 5 espèces, puis viennent les Bryozoaires (3 espèces) et les Cnidaires (tableau 2) :

- Spongiaires : *Geodia conchilega, G. cydonium, Geodia sp., Spongia virgultosa, Fasciospongia cavernosa*
- Bryosoaires : *Beania hirtissima, B. magellanica, Beania mirabilis*
- Cnidaire : *Epizoanthus arenaceus*

IV.1.2 - Animaux destructeurs

11 espèces destructrices ont été recensées, soit 1.7 % de la totalité des espèces (tableau 3), mais l'action destructrice, antagoniste de l'aspect constructif, prend une importance non négligeable dans le concrétionnement étudié. Il s'agit d'espèces qui détruisent le substrat calcaire par des moyens chimiques ou mécaniques pour se loger ou se nourrir.

On observe bien souvent sur des coupes le résultat remarquable de l'activité destructrice des Spongiaires, des Sipunculides et des Mollusques. Les trous ainsi perforés sont utilisés par la faune cavitaire . Les principaux éléments destructeurs sont :

- Spongiaires : *Cliona celata, C. levispira, C. viridis, C. carteri*
- Mollusques : *Lithophaga lithophaga, Petricola lithophaga, Gastrochaena dubia*
- Polychètes : *Polydora flava, Polydora sp.*
- Sipunculides : *Aspidosiphon müelleri, Phascolosoma granulatum*

Groupes zoologiques	Spongiaires	Polychètes	Sipunculides	Mollusques	Total
Nombre d'espèces	4	2	2	3	11
%	36	18	18	27	99

Tableau 3 - Composition des espèces destructrices par groupes zoologiques dans les concrétionnements étudiés.

IV.1.3 - Utilisation des habitats créés

L'édification d'un concrétionnement par les constructeurs crée des habitats très divers sur le plan écologique, dont bien des espèces vont profiter.

Nous allons distinguer deux compartiments dont les conditions environnantes sont bien différentes (fig. 7) : la faune cavitaire qui va occuper les anfractuosités et les autres éléments non spécialement cavitaires,(épifaune et endofaune) qui occupent les surfaces quelconques d'un substrat vivant ou non et les poches du sédiment piégé.

Quelques formes biologiques sont également étudiées ici. Les formes biologiques fréquentes dans les concrétionnements étudiés, aussi bien sur le terrain en plongée que sur les blocs récoltés et examinés au laboratoire, ont une diversification remarquable, qui n'est qu'un reflet de la variété des conditions écologiques de ce milieu. Nous nous sommes référés , pour les termes utilisés, à la mise au point faite par Pérès (1961). La figure 8 permet de mettre en évidence la prédominance des formes sessiles et sédentaires:

Figure 7 -

Schéma d'un bloc de concrétionnement coralligène, montre la multiplicité des microbiotopes anfractueux avec la faune associée.

A : Aspect physionomique d'une face supérieure

B : Physionomie de face inférieure

C : Section montrant les deux micromilieux essentiels :

Cavités de différentes tailles et poches sédimentaires.

Eunicella cavolinii

Halimeda tuna

Udotea petiolata

Halocynthia papillosa

Peyssonnelia spp.

Corallinacées

Spirorbes

Corallium rubrum

Scléractiniaires

Serpulides

Miniacina miniacea

Entalophoroecia ou *Diaperoecia*

Onychocella marioni

Spiralaria gregaria

Perforation par *Cliona*

Perforation par *Lithophaga*

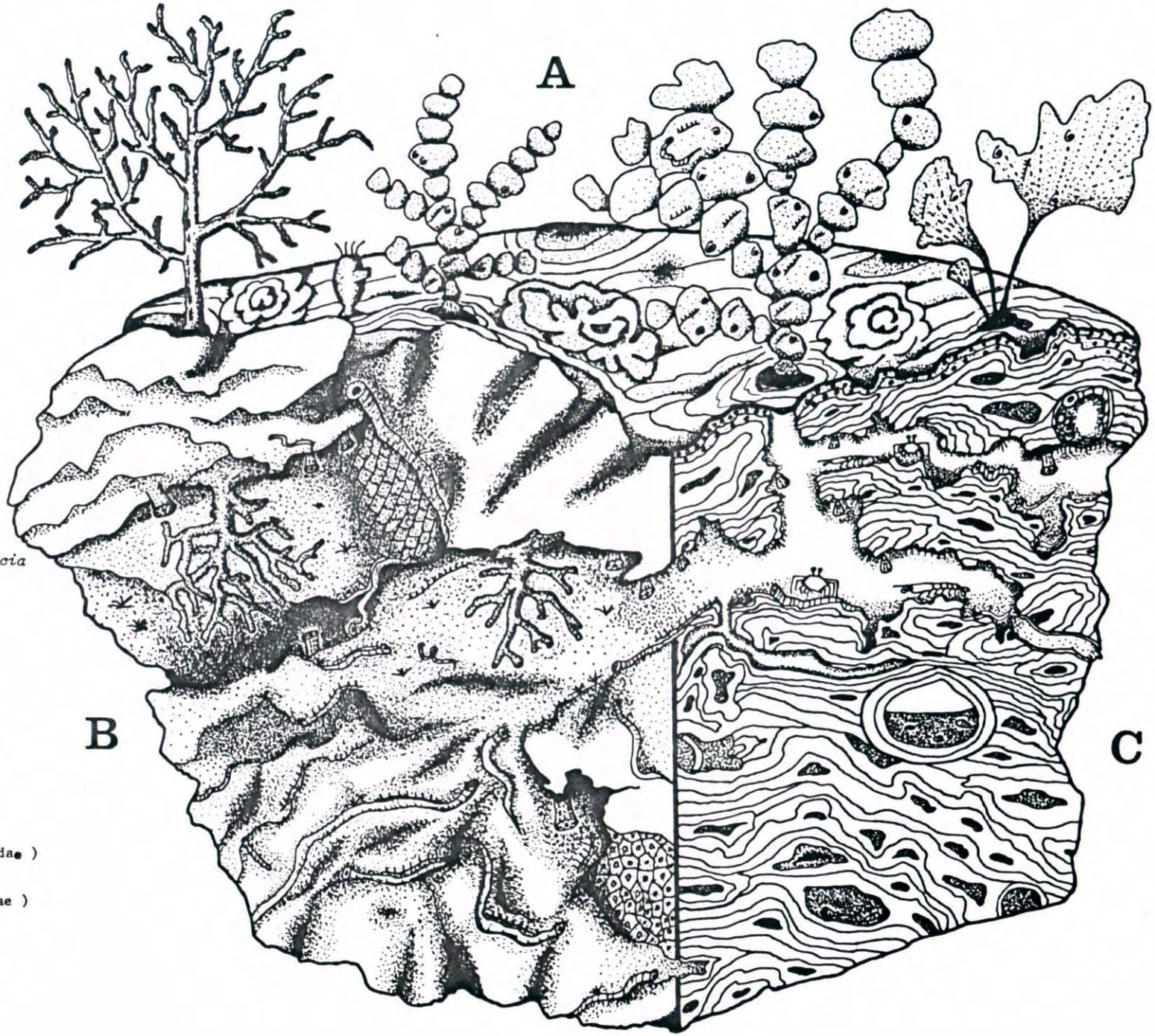
Brachiopodes

Decapoda Reptantia (Xanthidae)

Decapoda Natantia (Alpheidae)

Polychètes sédentaires

Sipunculides



--- Formes sessiles ; ces formes sont fixées à demeure sur un substrat solide, minéral ou organique, c'est le cas de nombreux groupes d'Invertébrés, par exemple les Spongiaires, les Bryozoaires, les Ascidies, les Serpulidae parmi les Polychètes, etc... Tous ces groupes sont richement représentés sur le fond du concrétionnement étudié avec 278 espèces, ce qui représente 42.7 % de la totalité des espèces recensées.

--- Formes sédentaires ; ce sont des organismes non-fixés, mais qui ne sont susceptibles que de déplacements de faible amplitude à la surface du substrat. Ils sont fréquents sur les formations coralligères avec 231 espèces (35.5 %) , et représentés par les Gastéropodes, les petits Crustacés (Amphipodes), etc...

- Une sous-catégorie particulière doit être prise en considération, il s'agit des formes fouisseuses et foreuses ; ces organismes sont susceptibles de se déplacer à l'intérieur du substrat. Dans le cas de substrats meubles, il s'agit de fouisseurs, et de foreurs dans le cas de substrats durs. Dans ces formes, les Polychètes , les Bivalves et les Sipunculides représentent 109 espèces, ce qui correspond à 16.7 % de la totalité des espèces répertoriées.

--- Formes vagiles ; par opposition aux animaux sédentaires, les animaux vagiles sont capables de déplacements d'une certaine ampleur. Dans le cas de la présente étude, les Crustacés (petites Crevettes, Mysidacés, etc...), les Echinodermes (surtout Ophiuroidea), les Opisthobranches et les poissons juvéniles sont représentés avec 33 espèces (5.1 %).

Ces trois formes biologiques(sessiles , sédentaires et vagiles) vont être successivement prises en considération dans les deux compartiments de la faune utilisatrice des habitats créés.

A. Faune cavitaire

Il s'agit d'animaux qui occupent des anfractuosités de tailles diverses particuliers aux fonds du concrétionnement. Cette classification est parfois incohérente comme dans celle de la construction : car certaines espèces sont strictement liées aux micro-cavités anfractueuses, d'autres sont plutôt des formes sciaphiles que l'on peut rencontrer aussi à profondeur plus importante en milieu ouvert. L'absence de certains groupes tels que les Sipunculides ou les Bryozoaires dans ce compartiment est d'ailleurs dû à ce problème de classification.

Ainsi, 43 espèces cavitaires ont été répertoriées, ce qui représente 6.6 % dans la totalité des espèces recensées (tableau 4). Les espèces principales sont :

- Mollusques : *Lima lima, Chama gryphoides, Notirus irus, Hiatella arctica, Modiolus barbatus, Arca barbata, A. lactea, A. tetragona , Chauvetia minima,* ...

- Crustacés : *Paragnathia formica, Cymodoce truncata, Athanas nitescense Alpheus dentipes, Galathea strigosa, G. intermedia, Pisidia longimana, P. longicornis,* ...

- Polychètes : *Eulalia viridis, Syllis gracilis, S. spongicola, Nereis costae, Eunice torquata, Dodecaceria concharum, Potamilla reniformis*

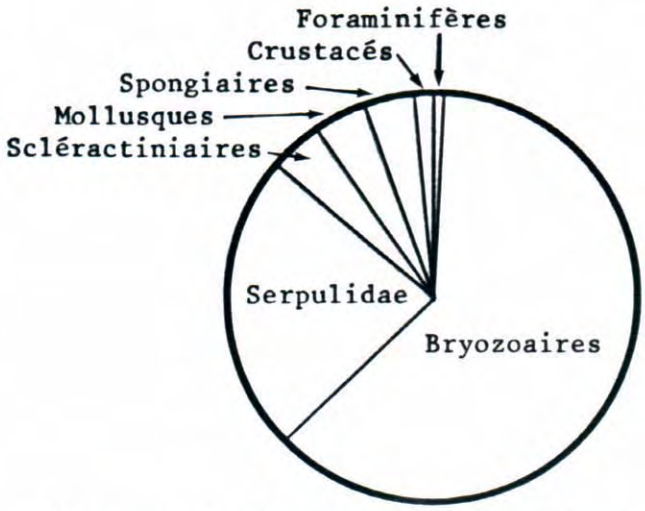


Figure 6 . Dominance spécifique des différents groupes zoologiques parmi les 124 espèces constructrices animales.

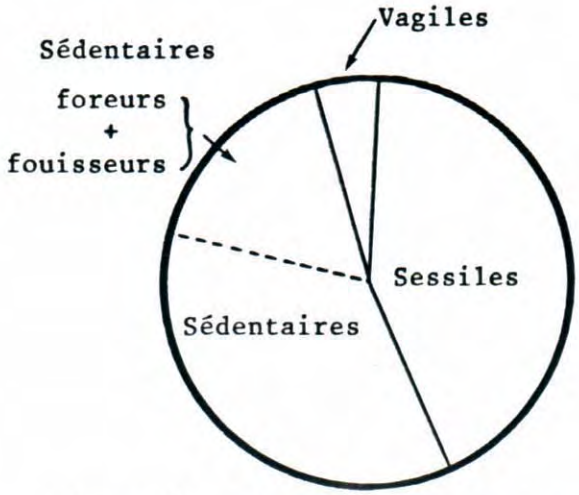


Figure 8 . Répartition de la totalité des formes biologiques dans le fond du concrétionnement étudié.

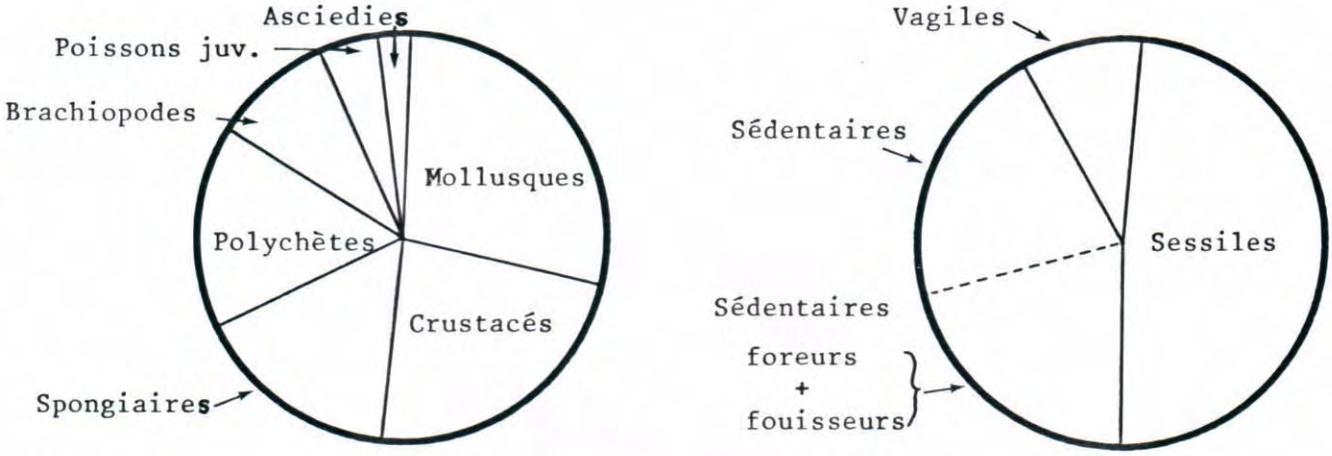


Figure 9 . Composition des groupes zoologiques et formes biologiques de la faune cavitaire.

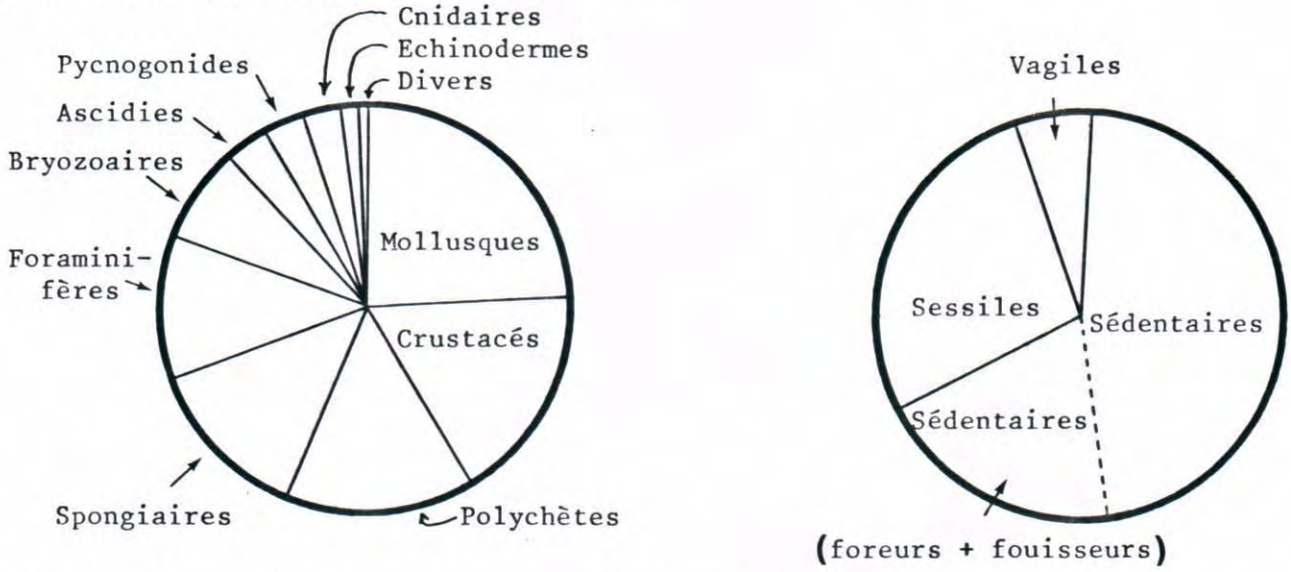


Figure 10. Composition des groupes zoologiques et formes biologiques d'autres utilisateurs.

- Spongiaires : *Plakina monolopha, Diactinolopha moncharmonti, Stoeba plicata, Plakortis simplex ...*
- Brachiopodes : *Argyrotheca cistellula, A. cuneata, A. cordata, Megathiris detruncata*
- Poissons juvéniles : *Diplecogaster bimaculata bimaculata, Gobius niger jozo*
- Ascidies : *Phallusia fumigata*

Groupes zoologiques	Spongiaires	Polychètes	Brachiopodes	Mollusques	Crustacés	Ascidies	Poissons juvéniles	Total
Nombre d'espèces	7	7	4	12	10	1	2	43
%	16.3	16.3	9.3	27.9	23.3	2.3	4.7	100.1

Tableau 4 - Nombre d'espèces de la faune cavitaire selon les groupes zoologiques

On peut noter que la moitié des espèces cavitaires sont attribuées aux deux groupes (tableau 4) ; les Mollusques (27.9 %) dont les espèces sont en général sessiles et les Crustacés (23.3 %) dans ce cas, soit des espèces détritivores relativement sédentaires qui vivent dans des cavités renfermant certaines quantités de sédiment fin, soit des espèces beaucoup plus vagiles. Les Spongiaires (16.3 %) s'observent en petites taches. Les polychètes sont souvent en présence de vase sableuse.

Les Brachiopodes (9.3 %) sont le seul groupe dont toutes les espèces trouvées font partie de ce compartiment. Peut-être ont-ils été forcés de sélectionner ce microbiotope à cause de la compétition et de la prédation intense existant en milieu ouvert, au cours de la longue période géologique ? (Jackson *et al.*., 1971 ; Stanley, 1974).

On remarque également que certains poissons côtiers rocheux passent leurs stades juvéniles dans cet habitat, surtout dans la journée, en se protégeant de leurs prédateurs ou des risques extérieurs.

Quant aux formes biologiques, on rencontre les 3 types distingués ci-dessus, avec une prédominance des animaux sessiles (21 espèces sur 43) (fig. 9).

En conclusion, ce micromilieu présente un habitat semi-fermé, donc protégé de l'action hydrodynamique et de l'éclairement extérieurs. Les passages étroits que forment les petites cavités sinueuses et irrégulières protègent les habitants des grands prédateurs. D'une manière générale, le milieu est peuplé par des espèces sciaphiles, de petite taille. C'est un lieu provisoire pour certains animaux benthiques et même pour de jeunes poissons qui sont particulièrement vulnérables aux risques extérieurs.

Ces particularités ont été déjà signalées dans la faune cavitaire de la région tropicale (Madagascar) par Peyrot-Clausade (1977). Il est intéressant de noter quelques exemples d'espèces vicariantes avec la région tropicale, surtout chez les Alpheidae et Xanthidae parmi les Crustacés (Peyrot-Clausade, 1977) et au niveau de la famille Homotremidae, Foraminifères (Ginsberg et Schroeder, 1973), et également des Brachiopodes dans la mer Caraïbe (Jackson *et al.* 1971).

Nous n'avons pris en compte dans cette faune cavitaire que des espèces utilisatrices du concrétionnement, c'est-à-dire des espèces associées à ce concrétionnement et n'intervenant pas dans son édification. Mais il existe aussi une faune cavitaire constructrice ou destructrice du concrétionnement dont les éléments essentiels sont :

- Parmi les constructeurs :

1/Bryozoaires : *Diaperoecia indistincta, Tubulipora hemiphragmata, Microecia occluta, Porella minuta, Coronellina fagei, Crassimarginatella crassimarginata, ...*

2/ Polychètes Serpulidae : *Semivermilia crenata, Metavermilia multicristata, Filogranula calyculata, ...*

3/ Cnidaires Scléractiniaires: *Hoplangia durothrix, Caryophyllia inornata...*

4/ Foraminifères : *Miniacina miniacea*

- Parmi les destructeurs :

1/ Mollusques : *Lithophaga lithophaga, Gastrochaena dubia...*

2/ Sipunculides : *Phascolosoma granulatum, Aspidosiphon muelleri...*

3/ Spongiaires : *Cliona celata, C. viridis ...*

B. Autres utilisateurs

Nous avons rassemblé dans ce compartiment toutes les espèces qui ne sont pas comprises dans les constructrices, les destructrices et la cryptofaune. Elles n'ont pas une fonction structurale importante dans le concrétionnement. Il s'agit là d'espèces soit de l'épifaune vivant sur des substrats organiques, soit de l'endofaune profitant du sédiment capturé. Ce compartiment est qualitativement important puisqu'il abrite 473 espèces comprenant les représentants de pratiquement tous les groupes zoologiques, sauf quelques groupes exigeant les milieux particuliers (Sipunculides, Brachiopodes et les Poissons) et toutes les formes biologiques citées plus haut.

On remarquera ainsi que dans l'ordre d'importance, les Mollusques (127 espèces), Crustacés (91), Polychètes (78) et Spongiaires (69) sont présents (fig. 10).

Il est important de noter ici quelques aspects particuliers sur le plan écologique:

1/ L'abondance de certaines espèces (épifaune et épiflore) peut dépendre de celle d'*Halimeda tuna* et d'*Udotea petiolata*. En effet, leurs thalles fournissent un substrat lisse et plan favorable à l'installation de certaines espèces encroûtantes dont le recouvrement total dépasse parfois 100 %. Parmi les groupes les plus fréquents sur ce type de substrat, on note les Bryozoaires, les Hydraires, les Serpulidae, les Foraminifères et les algues, en particulier les Mélobésiées.

Une liste brève des espèces les plus fréquentes comprend :

- Bryozoaires : *Microporella ciliata, Chorizopora brongniarti, Escharoides coccinea, Mollia patellaria, Schizomavella auriculata, Celleporina caminata, Plagioecia patina, Entalophoroecia deflexa...*
- Hydraires : *Synthecium tubulosum, Campanularia sp. ...*
- Serpulidae : *Janua pseudocorrugata, Protolaeospira striata, Spirobranchus polytrema, Pomatoceros triqueter, ...*
- Foraminifères: *Rosalina vilardeboana, Cibicides lobatulus, Planorbilina mediterraneensis, Textularia sagittula, ...*
- Algues : *Fosliella lejolisii, Dermalithon litorale, Lithothamnium sp.*

et les petites algues molles.

2/ Un autre milieu particulier est le microbiotope de "poche sédimentaire" engendré par le piégeage des sédiments (fig. 7) Il fournit un habitat intéressant pour l'endofaune ou pour les espèces de petite taille et les juvéniles : en particulier les Polychètes, les petits Bivalves, Crustacés et même Foraminifères, etc ...

3/ Enfin, un troisième aspect est une combinaison des deux aspects précédents, résultant de l'installation des algues calcaires (Corallinacées) ou des Peyssonneliacées (fig.11). Ainsi les thalles de ces algues vont fournir à la fois un substrat plus ou moins lisse sur la face supérieure où on observe quelquefois l'abondance importante de certaines espèces, telles que *Chorizopora brongniarti, Mollia patellaria, Microporella ciliata,* etc... et également un substrat rugueux et contourné sur la face inférieure dont les espaces cavitaires piègent les sédiments fins.

On trouve donc en même temps deux éléments différents : la faune cavitaire d'une part et l'endofaune de poche sédimentaire d'autre part. Ce milieu est dominé par des Bryozoaires et dans une moindre mesure des Bivalves, des Serpulidae et des Spongiaires. En outre, on remarque l'aspect étagé de bioconstruction par la voie des épibioses à plusieurs degrés (parfois jusqu'à 6ème degré : Bryozoaires avec Serpulidae). On pourrait citer parmi les Bryozoaires les plus fréquentes *Microporella ciliata, Onychocella marioni, Schizomavella auriculata, Cribrilaria radiata, Plagioecia patina, Diaperoecia indistincta, Chorizopora brongniarti, Mollia patellaria, Entalophoroecia deflexa etc...* et *Serpula concharum, Hydroides pseudouncinata, Filogranula calyculata,* etc .. parmi les Serpulidae. Il faut noter aussi *Arca lactea, A. barbata, Hiatella arctica, Chama gryphoides* parmi les Pélécypodes , et enfin *Plakina monolopha* et *Stoeba plicata* parmi les Spongiaires.

Faune cavitaire ou encroûtante

Endofaune de poche sédimentaire

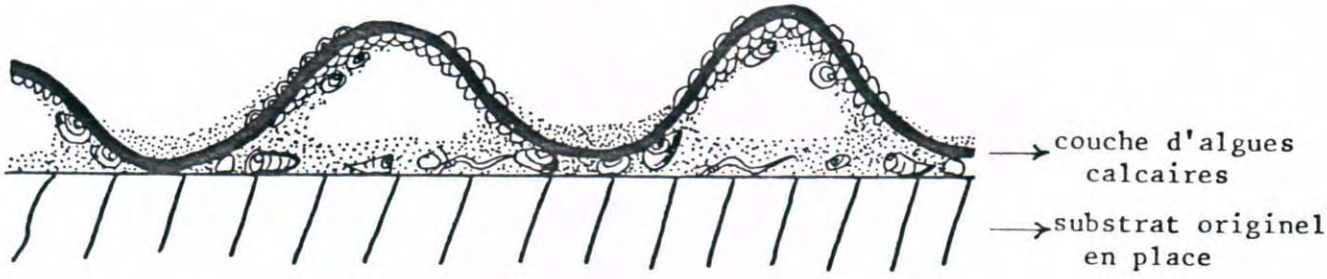


Figure 11 . L'installation des algues calcaires et des Peyssonneliacées engendre plusieurs milieux à différents caractères.

IV. 2 - Analyse des données des peuplements d'hiver de face supérieure

Les analyses effectuées sont basées sur 5 prélèvements de face supérieure de concrétionnements. Il est à noter que pour l'analyse quantitative, nous avons été obligé de traiter les données différemment en deux catégories : les groupes dénombrables par le nombre d'individus présents d'une part, et la fraction non-dénombrable concernant les Spongiaires et les Bryozoaires par l'abondance estimée d'autre part.

Il faut ajouter que les diffres de Am et Dmp dans les deux fractions différentes ne sont pas comparables (voir la partie méthodologique).

IV.2.1 - Station de Référence : R (région de Moyade)

IV.2.1.1. Composition du peuplement

Le nombre total d'espèces identifiées est de 387 (non compris les Hydraires).

Groupes zoologiques	Nb. esp.		Am		Dmp	
	Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
* Bryozoaires	85	22		360.4		74.7
Mollusques	74	19.1	359.2		25.3	
Polychètes	65	16.8	538.4		38	
Crustacés	57	14.7	172.8		12.1	
* Spongiaires	44	11.4		122		25.3
Foraminifères	23	5.9	120.6		8.5	
Cnidaires	11	2.8	52		3.7	
Ascidies	8	2.1	8.2		0.6	
Pycnogonides	7	1.8	9.4		1.7	
Echinodermes	5	1.3	78.6		5.5	
Brachiopodes	4	1	68.4		4.8	
Sipunculides	2	1.5	6.8		0.5	
Autres vers	2	0.5	1.6		1.1	
TOTAL	387	100.9	1416	482.4	101.8	100

* Ces groupes sont estimés par Ame et Dmpe

Tableau 5 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle suivant les groupes zoologiques dans la Station de Moyade.

La Dominance spécifique est marquée par cinq groupes zoologiques les plus importants. (tableau 5). Ce sont : les Bryozoaires : 22 % , les Mollusques : 19.1 %, les Polychètes : 16.8 %, les Crustacés : 14.7 % et les Spongiaires : 11.4 %.

On constate dans la majorité des cas, que l'ordre d'importance quantitative des différents groupes zoologiques suit celui de la richesse spécifique. Néanmoins, on remarque que les Bryozoaires, les Polychètes et les Mollusques sont beaucoup plus marquants quantitativement qu'au niveau de la dominance spécifique. On doit aussi signaler que deux groupes, mineurs par le nombre d'espèces présentes, les Echinodermes (5 espèces) et les Brachiopodes (4 espèces), ont une importance quantitative notable. En effet, l'abondance moyenne atteint 78.6 pour les premiers et 68.4 pour les seconds, ce qui représente 5.5 % et 4.8 % respectivement pour la dominance moyenne partielle dans la fraction dénombrable.

Parmi ces 387 espèces, 173 ont un P (degré de Présence)* égal à 1 ou 2 tandis que 214 ont un P égal ou supérieur à 3 (Tableau 6).

Présence	Nombre d'espèces	%
P = 1	120	31
P = 2	53	13.7
P = 3	53	13.7
P = 4	57	14.7
P = 5	104	26.9
TOTAL	387	100

Tableau 6 - Analyse de Présence dans la zone de Moyade

Ces 214 espèces, qui correspondent à 55.3 % du peuplement, sont les espèces qui influent le plus sur l'aspect physionomique et structural du peuplement. Elles se répartissent en :

Bryozoaires ...	58 espèces	(27.1 %)	Pycnogonides ..	5 espèces	(2.3 %)
Polychètes	40 "	(18.7 %)	Brachiopodes ..	4 "	(1.9 %)
Mollusques	33 "	(15.4 %)	Echinodermes ..	3 "	(1.4 %)
Crustacés	26 "	(12.2 %)	Ascidies	3 "	(1.4 %)
Spongiaires ..	21 "	(9.8 %)	Sipunculides ..	2 "	(0.9 %)
Foraminifères	11 "	(5.1 %)	Autres vers ...	2 "	(1 %)
Cnidaires	6 "	(2.8 %)			

On observe donc qu'il n'y a pas de changement important dans le classement des groupes par rapport à celui obtenu avec la dominance spécifique. Cependant, parmi les 5 groupes dominants, les Polychètes sont un peu plus prononcés aux dépens des Mollusques. Cette proportion, à l'intérieur de chaque groupe zoologique, du stock à forte présence, peut apporter un résultat plus intéressant par le pourcentage par rapport au nombre d'espèces total. Dans cette station, on note que deux groupes participent le plus à ce stock de présence élevée : 68 % des Bryozoaires et 62 % des Polychètes. Les 4 autres groupes ont également une participation élevée : 48 % des Foraminifères, 48 % des Spongiaires, 46 % des Crustacés, et 45 % des Mollusques.

* Echelle de 5

IV.2.1.2. Analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel

L'analyse qualitative et quantitative des données de la zone de référence (Moyade) selon l'aspect fonctionnel, fait apparaître quelques traits caractéristiques (tableau 7).

Tout d'abord, on doit remarquer que 93 espèces participent à l'édification du concrétionnement, ce qui correspond à 24 % du nombre total d'espèces (387 espèces), alors que les espèces utilisatrices des habitats ainsi créés sont avec 289 espèces et 74.7 %,largement majoritaires. Enfin, 5 espèces seulement ont un rôle dans la destruction, ce qui correspond à 1.3 % du peuplement.

En ce qui concerne l'étude quantitative, on observe que les animaux constructeurs sont beaucoup plus importants quantitativement par rapport à leur dominance spécifique : leur richesse spécifique constitue 24 % de la totalité des espèces recensées, tandis que leur dominance moyenne montre 40.2 % pour la fraction dénombrable et 54.6 % pour celle non-dénombrable. Par contre, les espèces utilisatrices des habitats créés sont moins importantes quantitativement par rapport à leur richesse spécifique : leur nombre d'espèces est de 289, ce qui conrrespond à 74.7 % de l'ensemble de la faune étudiée, alors que leur dominance moyenne représente 58.9 % pour la fraction dénombrable et 45.2 % pour celle non-dénombrable. Enfin, on note que les espèces destructrices sont pratiquement négligeables aussi bien sur le plan de la richesse spécifique que sur le plan quantitatif.

Aspect fonctionnel		Nb. esp.		Am		Dm	
		Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Constructeurs		93	24	569.2	263.6	40.2	54.6
Destructeurs		5	1.3	7.4	0.6	0.5	0.1
Utilisateurs des Habitats	Cryptofaune	30	7.8	186	15.8	13.1	3.3
	Autres utilisateurs	259	66.9	653.4	202.4	45.8	41.9
TOTAL		387	100	1416	482.4	99.6	99.9

Tableau 7 - Analyse qualitative et quantitative selon l'aspect fonctionnel

A. Constructeurs

1/ Etude qualitative

62.4 % parmi les espèces constructrices (93 espèces) sont les éléments de charpentes, 31.2 % des éléments de la contribution secondaire et 5 % seulement des espèces d'agent de colmatage (tableau 8).

La part importante occupée par les éléments de charpente est très nette dans cette station. Ils sont constitués essentiellement par les Bryozoaires (37 espèces), les Serpulidae (18),et 3 espèces de Scléractiniaires. Parmi les éléments de contribution secondaire qui comprennent 29 espèces, les Bryozoaires (20 espèces) sont toujours bien représentés, suivis par les Serpulidae (7), auxquels biennent s'ajouter une espèce de Foraminifère et 1 Crustacé. Enfin, les agents de colmatage ne représentent que 6 espèces parmi lesquelles on note 3 Bryozoaires, 2 Spongiaires et 1 Cnicaire.

En conséquence, sur le plan de la dominance spécifique dans la construction , on note l'importance prépondérante de la part de Bryozoaires (60 espèces : 64.5 %) et de Serpulidae (25 espèces : 26.9 %) dans une moindre mesure. Ensuite, 8.6 % (8 espèces) sont partagés par les Cnidaires (4espèces : 4.3 %), les Spongiaires (2 espèces : 2.2 %), un Foraminifère (1.1 %) et un Crustacé (1.1 %).

Groupes zoologiques / Aspect fonctionnel		Foraminifères	Spongiaires	Cnidaires	Polychètes	Bryozoaires	Crustacés	Total	%
Eléments constructeurs	Charpentes			3	18	37		58	62.4
	Contribution secondaire	1			7	20	1	29	31.2
Agent de colmatage			2	1		3		6	6.5
Total		1	2	4	25	60	1	93	100.1
%		1.1	2.2	4.3	26.9	64.54	1.1	100.1	

Tableau 8 - Nombre d'espèces en fonction des groupes zoologiques dans la construction de la zone de Moyade

2/ Etude quantitative

L'étude quantitative concernant l'aspect de construction confirme clairement les résultats de l'étude qualitative, c'est-à-dire la prédominance des éléments de charpentes, d'une part, et du rôle des Bryozoaires et des Serpulidae dans la construction du concrétionnement d'autre part (tableau 9).

Néanmoins , il est intéressant de noter dans l'étude des groupes zoologiques l'augmentation numérique par rapport à la dominance spécifique, due à un Foraminifère sciaphile, *Miniacina miniacea* , qui présente une Am égale à 88.8, ce qui correspond à une Dmp égale à 6.3 % du peuplement dans la fraction dénombrable.

Groupes zoologiques / Aspect fonctionnel			Foraminifères	Spongiaires	Cnidaires	Polychètes	Bryozoaires	Crustacés	Total F.d.	Total F.n.d.
Eléments Constructeurs	Charpentes	Am			34.6	266.8	146.6		301.4	146.6
		Dmp			2.4	18.9	30.4		21.3	30.4
	Contribution secondaire	Am	88.8			159.8	81.2	19.0	267.6	81.2
		Dmp	6.3			11.3	16.8	1.3	18.9	16.8
Agent de colmatage		Am		15.6	0.2		20.2		0.2	35.8
		Dmp		3.2	0.01		4.2		0.01	7.4
Total		Am	88.8	15.6	34.8	426.6	248.0	19.0	569.2	263.7
		Dmp	6.3	3.2	2.41	30.2	51.4	1.3	40.21	54.6

Tableau 9 - Am et Dmp des espèces constructrices selon les groupes zoologiques dans la zone de Moyade.

B. Destructeurs

5 espèces destructrices récoltées se répartissent en : 2 Sipunculides, 2 Mollusques et 1 Spongiaire. Les Spongiaires et les Mollusques sont peu importants sur le plan quantitatif. Par contre, deux Sipunculides (*Aspidosiphon müelleri et Phascolosoma granulatum)* ont une activité destructrice plus importante avec une Am égale à 6.8, ce qui représente une Dmp égale à 0.5 % du peuplement étudié dans la fraction dénombrable (tableau 10).

Groupes zoologiques	Nb. esp.	Am		Dmp	
		Am	Ame	Dmp	Dmpe
Spongiaires	1		0.6		0.12
Sipunculides	2	6.8		0.48	
Mollusques	2	0.6		0.04	
TOTAL	5	7.4	0.6	0.52	0.12

Tableau 10- Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle dans la zone de Moyade selon les groupes zoologiques dans la destruction

C. Utilisateurs des habitats créés

Nous avons déjà montré que le concrétionnement coralligène dans la région de Moyade abrite 289 espèces (74.7 % du peuplement) qui profitent des habitats ainsi formés, dont 30 (7.8 %) occupent des cavités et 259 (66.9 %) demeurent dans des milieux divers (tableau 7).

1/ Faune cavitaire

La cryptofaune de cette station est caractérisée par une dominance spécifique des Mollusques (11 espèces), suivis par les Spongiaires (6 espèces), les Crustacés (5 espèces), les Polychètes (4 espèces) et les Brachiopodes (4 espèces) (tableau 11). Les Mollusques sont aussi prédominants sur le plan quantitatif avec une Am égale à 102.2, ce qui correspond à une Dmp égale à 7.2 % dans la fraction dénombrable. Ceci est principalement dû à deux espèces, dont l'une est *Arca lactea* avec Am = 58 (Dmp = 4.1), l'autre *Hiatella arctica* avec Am = 20.4 (Dmp = 1.4).

Les Spongiaires, les Polychètes et les Crustacés occupent une faible part dans l'aspect quantitatif. Par contre, les Brachiopodes prennent une part beaucoup plus grande dans la dominance quantitative qu'ils n'en avaient dans la dominance spécifique en raison de l'abondance remarquable de l'espèce *Argyrotheca cordata* (Am = 51.8 ; Dmp = 3.7).

Groupes zoologiques	Nb. esp.		Am		Dmp	
	Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Spongiaires	6	20		15.8		3.3
Polychètes	4	13.3	8.6		0.6	
Brachiopodes	4	13.3	68.4		4.8	
Mollusques	11	36.7	102.2		7.2	
Crustacés	5	16.7	6.8		0.5	
TOTAL	30	100	186	15.8	13.1	3.3

Tableau 11- Nombre d'espèces, Abondance moyenne et dominance moyenne partielle de la faune cavitaire selon les groupes zoologiques à la station de Moyade

2/ Autres utilisateurs

On a décompté 259 espèces correspondant à 66.9 % du peuplement , représentent une Am égale à 653.4 (Dmp = 45.9) dans la fraction dénombrable et une Ame = 202.4 (Dmpe = 41.9) dans la fraction non-dénombrable.

De prime abord, on remarque (tableau 12) que ce compartiment abrite pratiquement tous les groupes zoologiques parmi lesquels dominent sur le plan de la richesse spécifique, les Mollusques (61 espèces : 23.6 %) et les Crustacés (51 espèces : 19.7 %), puis les Polychètes (36 espèces : 13.9 %), les Spongiaires (35 espèces : 13.5 %), les Bryozoaires (25 espèces : 9.7%), et les Foraminifères (22 espèces : 8.5 %), auxquels viennent s'ajouter les Ascidies (8 espèces : 3.1 %), les Cnidaires (7 espèces : 2.7 %), les Pycnogonides (7 espèces : 2.7 %) et les Echinodermes (5 espèces : 1.9 %).

Sur le plan quantitatif, les trois groupes prédominants, comme pour la richesse spécifique, sont : les Mollusques (Am = 256.4 : Dmp : 18 %), les Crustacés (Am : 147 : Dmp : 10.3 %) et les Polychètes (Am = 103.2 ; Dmp = 7.3 %). Les Echinodermes sont essentiellement présents dans ce compartiment, il s'agit de la prolifération de deux espèces, l'une, espèce préférentielle du fond coralligène *Ophiopsila aranea* avec une Am = 49,2 (Dmp = 3.5 %), l'autre, espèce à large répartition écologique, *Ophiothrix fragilis* avec une Am = 25.4 (Dmp = 1.8 %) dans la fraction dénombrable.

Groupes zoologiques	Nb esp.		Am		Dmp	
	Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Foraminifères	22	8.5	31.8		2.2	
Spongiaires	35	13.5		90		18.6
Cnidaires	7	2.7	17.2		1.2	
Polychètes	36	13.9	103.2		7.3	
Bryozoaires	25	9.7		112.4		23.3
Mollusques	61	23.6	256.4		18	
Pycnogonides	7	2.7	9.4		0.7	
Crustacés	51	19.7	147		10.3	
Echinodermes	5	1.9	78.6		5.5	
Ascidies	8	3.1	8.2		0.6	
Autres vers	2	0.8	1.6		0.1	
TOTAL	259	100.1	653.4	202.4	45.9	41.9

Tableau 12- Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle de la faune utilisatrice d'un concrétionnement de la station de Moyade selon les groupes zoologiques

IV.2.1.3. Analyse du peuplement selon l'aspect bionomique (tableau 13) (voir la signification des différents concepts en Annexe)

La classification des 387 espèces recensées selon la signification écologique permet de situer la structure écologique du fond étudié au sein des diverses communautés benthiques qui entourent le peuplement.

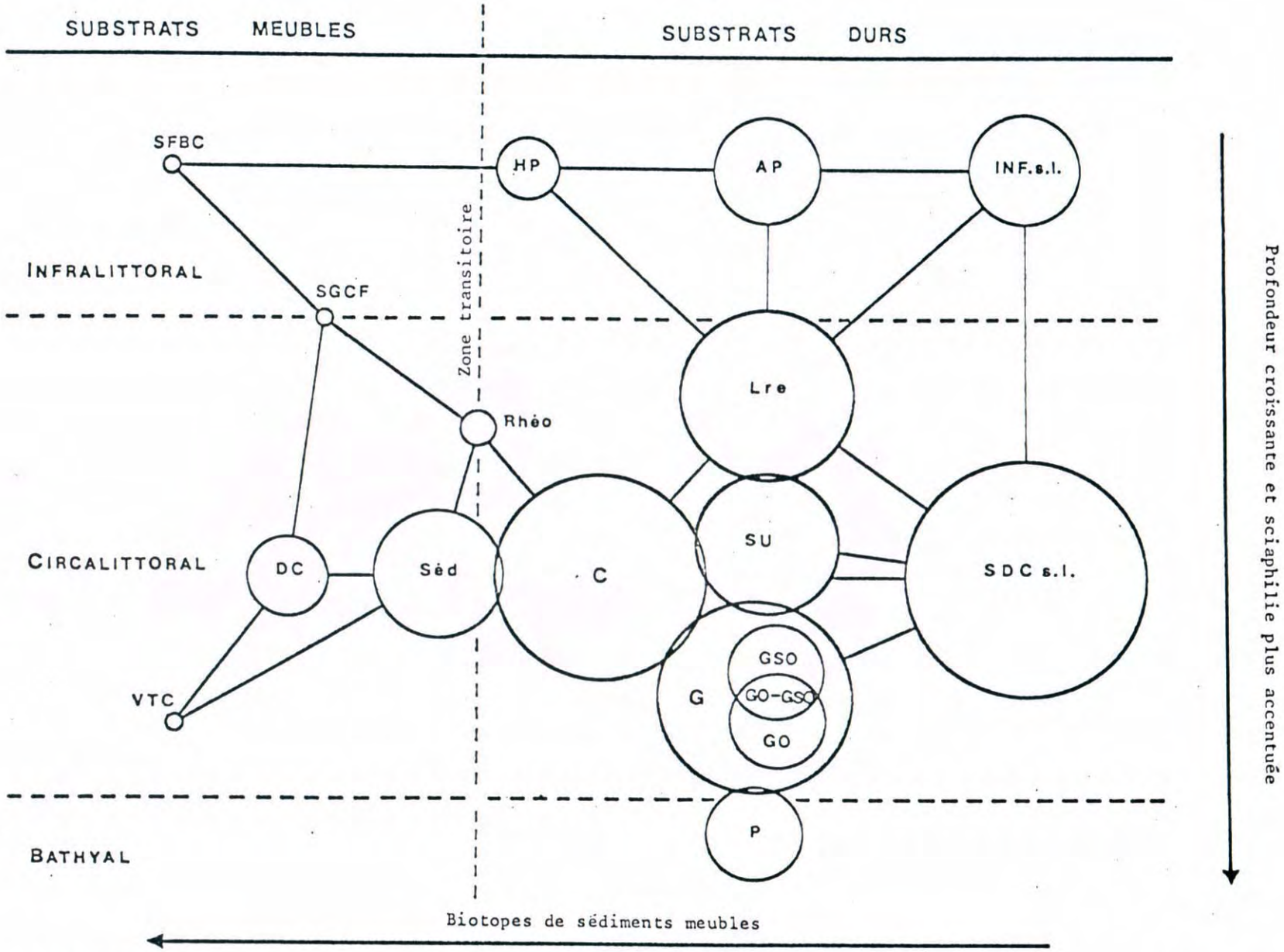


Figure 12 - Relations environnantes du fond de concrétionnement coralligène de la station de Moyade au sein des diverses biocoenoses bentniques et de differents stocks écologiques constitués à partir de 267 espèces (excepté les espèces Sspr)

1/ Etude qualitative

Il ressort de l'examen du peuplement, suivant des critères bionomiques (figure 12), qu'il existe une diversification des différents stocks d'espèces depuis l'étage infralittoral jusqu'à l'étage bathyal. Ceci explique que la complexité structurale déjà observée dans l'aspect fonctionnel engendre, encore une fois, la multiplication des unités écologiques donc biocoenotiques. L'hétérogénéité structuralo-écologique de ce fond conditionne une large capacité d'abriter les différents contingents environnants. On note ainsi par la présence d'espèces exclusives ou préférentielles que plus de 10 biocoenoses différentes sont représentées.

On constate cependant qu'il y a une prédominance des stocks circalittoraux de substrats durs avec 136 espèces (soit environ 35.2 %). Parmi ceux-ci, le nombre des espèces exclusives ou préférentielles du fond coralligène ne représente que 37 espèces (soit environ 9.6 %) , tandis que 52 espèces (soit environ 13.4 %) sont les éléments des substrats durs circalittoraux *sensu lato*(SDC s.l.). Il faut souligner aussi que 35 espèces appartiennent aux stocks obscurs (soit environ 9 %), ce qui est relativement important et implique l'existence des micro-milieux obscurs (fig. 7). Ces micro-milieux obscurs autorisent également "la remontée" en enclave de quelques espèces profondes dans le circalittoral. Ces représentants de la faune bathyale sont au nombre de 12 (soit environ 3.1 % du peuplement).

L'importance des espèces sans signification précisée et de celles de large répartition écologique de substrat dur est notable. Ainsi, 123 espèces correspondant à 31.8 % du peuplement gardent une signification inconnue sinon mal connue. Les espèces à large répartition écologique sont également bien représentées ; elles sont 54, soit environ 14 % parmi lesquelles 23 espèces de Sciaphiles Ubiquistes (soit environ 6 %).

En ce qui concerne la relation écologique avec les substrats meubles, on doit remarquer que le piégeage du sédiment par le concrétionnement entraîne l'apparition importante des espèces franchement de substrat meuble (15 espèces: soit 3.9 %) ou simplement indicatrices du sédiment (21 espèces : soit 5.4 %). L'importance des espèces exclusives ou préférentielles du DC : 12 espèces (soit environ 3.1 %) montre d'une part que le sédiment piégé a un caractère détritique, d'autre part le DC est, en général, la biocoenose que l'on trouve au pied des concrétionnements coralligènes de la région. Par contre, le SFBC, les SGCF et la VTC sont très mal représentés. Nous avons d'ailleurs remarqué que les espèces du SFBC et des SGCF étaient de jeunes individus.

Pour ce qui concerne les espèces infralittorales, 34 espèces au total, ce qui correspond à environ 8.9 % du peuplement,sont présentes. Le stock Infralittoral *sensu lato* (15 espèces : soit 3.9 %) et celui des Algues photophiles (13 expèces : soit 3.4 %) sont toutefois bien représentées, alors que celui de l'Herbier de Posidonies présente seulement 6 espèces (soit environ 1.6 %).

Enfin, 4 espèces ont une signification particulière, deux d'entre elles sont des espèces rhéophiles et les autres sont des indicatrices de la pollution.

2/ Etude quantitative

Tout d'abord, il convient de remarquer que les espèces sans spécialisation écologique (espèces à large répartition écologique, et espèces sans signification précisée) occupent quantitativement 49.8 % en ce qui concerne la fraction dénombrable.

Stocks écologiques				Nb. esp.			Am		Dmp	
				Fd	Fnd	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Substrats durs	Infralittoral	AP		12	1	3.4	38	0.6	2.7	0.1
		HP		6	0	1.6	7.8	0	0.4	0
		INFs.l.		15	0	3.9	181.4	0	12.8	0
		Total		33	1	8.9	225.2	0.6	15.9	0.1
	Circalittoral	SDC s.l.		21	31	13.4	183.4	108.8	13	22.5
		C		23	14	9.6	160.8	34.4	11.3	7.1
		G	GSO	1	9	2.6	0.8	37.8	0.1	7.8
			GO-GSO	8	4	3.1	65.6	12.8	4.6	2.7
			GO	1	12	3.4	0.2	48.8	0.01	10.1
			Total	10	25	9.1	66.6	99.4	4.71	20.6
		P		7	5	3.1	9.4	24.6	0.7	5.1
		Total		61	75	35.2	420.2	267.2	29.71	55.3
Substrats meubles	Infralittoral	SFBC		1	0	0.3	0.6	0	0.04	0
	Circalittoral	VTC		1	0	0.3	3.6	0	0.3	0
		DC		11	1	3.1	25.6	0.6	1.8	0.1
	SGCF			1	0	0.3	3.6	0	0.3	0
	Séd			15	6	5.4	27.6	23	2	4.8
	Total			29	7	9.3	61	23.6	4.44	4.9
Significations diverses		rhéo		2	0	0.5	1.4	0	0.1	0
		poll		2	0	0.5	0.4	0	0.02	0
Eléments à large répartition écologique		SU		2	21	5.9	6.2	118.2	0.4	24.5
		Lre (S.D.)		22	2	6.2	405.2	10.4	28.6	2.2
		Lre		7	0	1.8	38	0	2.7	0
		Total		31	23	13.9	449.4	128.6	31.7	26.7
Eléments sans signification précisée				100	23	31.8	258.4	62.4	18.1	12.9
Totaux				258	129	100.1	1 416	482.4	99.97	99.9
				387						

Tableau 13 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle de différents stocks écologiques à la station de Moyade

Il faut noter ici, par rapport à la dominance spécifique, une diminution des individus des espèces sans signification précisée (18.1 %) et en même temps l'augmentation considérable des individus des espèces à large répartition écologique (31.7 %).

La dominance moyenne des stocks écologiques circalittoraux de substrats durs atteint à peine 29.7 % dont 13 % environ est la part de SDC s.l. ainsi que 11.3 % est celle de"Coralligène" qui est donc légèrement augmentée vis-à-vis de sa dominance spécifique. Au contraire, les stocks des Grottes (GSO, GO-GSO et GO) et le stock Profond sont sensiblement baissés par rapport à leur richesse spécifique : stocks des Grottes (4.7 %) et stock Profond (0.7 %).

Les stocks écologiques infralittoraux avec une Dmp de 15.9 % sont mieux représentés quantitativement et qualitativement. Ceci est essentiellement dû à 2 espèces de Spirobes (*Janua pagenstecheri* et *J.pseudocorrugata)* : elles représentent ainsi une Am égale à 148.6 , ce qui amène une Dmp égale à 10.5 % dans la fraction dénombrable.

Les stocks de substrats meubles (y compris l'indicatrice de sédiments fins ont une Am égale à 61, ce qui correspond à 4.44% de la totalité des individus dénombrables du peuplement. Ces groupes sont donc quantitativement moins importants en comparaison de leur richesse spécifique.

En ce qui concerne l'étude quantitative de la fraction non-dénombrable concernant donc les Spongiaires et les Bryozoaires, on observera quelques remarques importantes :

- De prime abord, on constate qu'il y a une prédominance des stocks nécessitant une sciaphilie très accentuée : les stocks Profond, Coralligène, Grottes (GSO, GO-GSO, GO), SDC s.l. et SU faisant partie d'élément de large répartition écologique. Ainsi , ces espèces sciaphiles occupent près de 80 % de la Dmpe totale. Parallèlement, on note une quasi-absence des stocks infralittoraux.

- Il est intéressant de remarquer l'importance quantitative des espèces à large répartition écologique (26.7 %), mais aussi une diminution très nette des espèces sans signification précisée (Dmpe = 12.9 %) par rapport à la fraction dénombrable. Ceci est probablement dû au fait que les deux groupes zoologiques sont relativement bien connus dans le peuplement circalittoral de la région.

- Parmi les stocks circalittoraux de substrats durs, le stock SDC s.l. (Dmpe = 22.5 %) est le plus dominant, suivi par les stockes des Grottes avec une Dmpe égale à 20.6 %, alors que les stocks Coralligène et Profond sont faiblement représentés, avec leur Dmpe égale à 7.1 % et 5.1 % respectivement.

- o -

En conclusion, le peuplement de la zone de référence est caractérisé par les traits essentiels suivants :

--- Du point de vue qualitatif :

1. Le nombre total d'espèces présentes est de 387.
2. Parmi les divers groupes taxonomiques, les Bryozoaires sont les mieux représentés avec 85 espèces (22 % du peuplement), suivis par les Mollusques (74 espèces) et les Polychètes (65 espèces).
3. 93 espèces, soit environ 24 % du peuplement, participent à l'édification du concrétionnement, tandis que seulement 5 espèces ont un rôle de destruction du concrétionnement.

4. Les espèces des stocks écologiques circalittoraux de substrats durs dominent largement : 136 espèces (soit 35 % du peuplement) :
   . 34 espèces des stocks infralittoraux de substrats durs,
   . 36 espèces de sédiments meubles,
   . 54 espèces à large répartition écologique de substrat dur, dont 23 appartiennent au stock Sciaphiles Ubiquistes.

--- Du point de vue quantitatif :

1. Le nombre total d'individus est de :
   1 416 pour la fraction dénombrable,
   482.4 pour la fraction non-dénombrable.

2. Les groupes taxonomiques quantitativement les plus importants sont : les Polychètes (Am = 538.4) et les Bryozoaires (Ame = 360.4)

3. Il y a importante abondance numérique des espèces constructrices (Am = 569.2, Ame = 263.6) alors que l'abondance des espèces destructrices est négligeable.

4. Pour la fraction dénombrable, les espèces à large répartition écologique sont prédominantes : Am = 449.4
   . les stocks circalittoraux de substrat dur : Am = 420.2
   . les stocks infralittoraux de substrat dur : Am : 225.2
   . les stocks de sédiments meubles : Am = 61.

   Pour la fraction non-dénombrable, les espèces des stocks circalittoraux de substrat dur dominent largement : Ame = 267.2
   . les espèces à large répartition écologique : Ame = 128.6
   . les stocks de sédiments meubles : Ame = 23.6
   . les stocks infralittoraux de substrat dur : Ame = 0.6

IV.2.2. - Station d'Arnette : V

Cette station se situe à l'entrée du golfe de Fos , et les 5 prélèvements ont été effectués à 15 m de profondeur dans l'axe d'Arnette (figure 1,A).

IV.2.2.1. Composition du peuplement

Le nombre total d'espèces de cette station s'élève à 310, réparties dans 15 groupes zoologiques.

Groupes zoologiques	Nb. esp.		Am		Dm	
	Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Polychètes	59	19	376.2		53.6	
Mollusques	56	18.1	127.8		18.2	
Bryozoaires	48	15.5		129.8		63.7
Foraminifères	39	12.6	63.8		9.1	
Crustacés	38	12.3	68.2		9.7	
Spongiaires	32	10.3		74		36.3
Cnidaires	12	3.9	24.4		3.5	
Ascidies	11	3.6	7.4		1.1	
Echinodermes	4	1.3	18		2.6	
Pycnogonides	3	1	4		1.6	
Brachiopodes	3	1	2.6		1.4	
Sipunculides	2	0.7	8.6		1.2	
Poissons	1	0.3	0.2		0.03	
Autres vers	2	0.6	1.2		0.2	
TOTAL	310	100.2	702.4	203.8	100.03	100

Tableau 14 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle suivant les groupes zoologiques de la Station d'Arnette.

On remarquera , d'abord, 6 groupes les mieux représentés (Polychètes, Mollusques, Bryozoaires, Foraminifères, Crustacés et Spongiaires) , dont le nombre d'espèces est compris entre 30 et 60, ce qui correspond à une dominance spécifique établie entre 10 et 19 %. Viennent ensuite 2 groupes, les Cnidaires et les Ascidies, moyennement représentées, et les 7 autres étant faiblement représentés avec une richesse spécifique comprise entre 4 et 1.

Parmi ces 310 espèces, 177 ont un degré de Présence égal à 1 ou 2, ce qui représente 57.09 % de l'ensemble de la faune étudiée, tandis que 133 ont un P égal ou supérieur à 3 (tableau 15).

Présence	Nb. esp.	%
P = 1	117	37.7
P = 2	60	19.4
P = 3	46	14.8
P = 4	35	11.3
P = 5	52	16.8
TOTAL ...	310	100

Tableau 15- Analyse de Présence de la Station d'Arnette

Ces 133 espèces (42.9 % du peuplement animal) ont, par la régularité de leur présence, un rôle essentiel sur la physionomie du concrétionnement étudié. Elles se répartissent en:

Polychètes : 31 espèces (23.3 %)
Bryozoaires : 25 espèces (18.8 %)
Mollusques : 22 espèces (16.5 %)
Crustacés : 17 espèces (12.8 %)
Foraminifères:14 espèces (10.5 %)
Spongiaires : 10 espèces (7.5 %)
Cnidaires : 4 espèces (3.0 %)
Ecninodermes : 3 espèces (2.3 %)
Ascidies : 2 espèces (1.5 %)
Brachiopodes : 2 espèces (1.5 %)
Pycnogonides : 1 espèce (0.8 %)
Sipunculides : 1 espèce (0.8 %)
Autres vers : 1 espèce (0.8 %)

Si on compare ces résultats avec ceux de la dominance spécifique du tableau 14 , on note que 53 % des Polychètes et 52 % des Bryozoaires ont une présence égale ou supérieure à 3. Ce stock d'espèces à forte présence est moins bien représenté dans les autres groupes : Crustacés (45 %), Mollusques (39 %), Foraminifères (36 %), Spongiaires (31 %).

En ce qui concerne l'aspect quantitatif des différents groupes zoologiques, les Polychètes ont une importance prépondérante avec 53.6 % de Dmp totale dans la fraction dénombrable. Ceci est dû à la prolifération de 3 espèces de Serpulidae ayant à elles seules une Dmp égale à 35.2 % : ce sont 2 espèces de spirobes, *Janua pagenstecheri* et *J. pseudocorrugata*, et *Spirobranchus polytrema*. Les Mollusques , les Foraminifères, les Crustacés et les Cnidaires prennent à peu près le même ordre d'importance que pour la dominance spécifique. En revanche, les Ascidies sont peu représentées quantitativement. Quant aux Echinodermes, et aux Sipunculides, leur Dmp est assez élevée, bien que leur dominance spécifique reste négligeable. Pour ce qui est de la fraction non-dénombrable, on note une prédominance quantitative des Bryozoaires (Dmpe 63.7 %) sur les Spongiaires (Dmpe 36.3 %) (tableau 14).

IV.2.2.2. Analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel

On remarque d'emblée la nette prépondérance spécifique des espèces utilisatrices des habitats créés qui comprennent 238 espèces (soit environ 76.8 %) dont 29 font partie de la faune cavitaire, alors que 66 espèces seulement (21.3 %) participent à l'édification du concrétionnement. 6 espèces destructrices sont présentes, ce qui représente 1.9 % du peuplement (tableau 16).

Toutefois, ces résultats sont atténués par l'analyse quantitative puisque les espèces constructrices montrent une Dmp égale à 48 % et une Dmpe égale à 53.4 %,tandis que les espèces utilisatrices ont une Dmp égale à 50.1 % et une Dmpe égale à 42.8 %. Les espèces destructrices restent faiblement représentées dans la fraction dénombrable mais elles le sont légèrement plus dans la fraction non-dénombrable (tableau 16).

Aspect fonctionnel		Nb. esp.		Am		Dmp	
		Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Constructeurs	Charpentes	37	11.9	82.6	61.2	11.8	30
	Contribution secondaire	25	8.1	245.2	38.8	34.9	19
	Agent de colmatage	4	1.3	9.4	9	1.3	4.4
	Total	66	21.3	227.2	109	48	53.4
Destructeurs		6	1.9	1.34	7.6	1.9	3.7
	Cryptofaune	29	9.4	78.6	8.6	11.2	4.2
	Autres utilisateurs	209	67.4	273.2	78.6	38.9	38.6
	Total	238	76.8	351.8	87.2	50.1	42.8
Totaux		310	100	702.4	203.8	100	99.9

Tableau 16- Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle des espèces constructrices, destrictrices et utilisatrices à la Station d'Arnette.

IV.2.2.3. Analyse du peuplement selon l'aspect bionomique (tableau 17)

Il convient immédiatement de remarquer que cette station présente, sur le plan de la dominance spécifique, le même classement des stocks écologiques présents qu'à la station de Moyade. Cependant, il faut souligner une particularité importante qui apparaît au niveau de l'étude quantitative : il y a un accroissement des stocks infralittoraux, et inversement, il y a un appauvrissement quantitatif des stocks circalittoraux. Ceci est en rapport avec la profondeur moins importante de cette station.

1/ Etude qualitative

De prime abord, on doit noter la présence de pratiquement tous les stocks écologiques qui ont été observés dans la station de Moyade, à l'exception de 2 d'entre eux : les Grottes Semi-Obscures (GSO) et les Grottes Obscures (GO). On peut dire toutefois qu'il n'y a pas de changement majeur sur le plan qualitatif dans cette station.

Dans ce peuplement riche de 310 espèces, en dehors des espèces sans signification précisée dont la part est importante (99 espèces, 31.9 % du peuplement), ce sont les stocks circalittoraux de substrats durs qui sont les mieux représentés. Ils comprennent 87 espèces au total (soit environ 28 %) : parmi ceux-ci, le stock des SDC s.l. forme le stock le plus important en nombre d'espèces avec 37 espèces, soit environ 11.9 % de l'ensemble de la faune étudiée. 25 espèces (soit 8.1 %) appartiennent aux stocks des Grottes (GSO, GO-GSO, GO). Le stock Coralligène est également assez bien représenté avec 24 espèces (soit 7.7 %). Enfin le stock Profond est représenté par une seule espèce.

Stocks écologiques				Nb.esp.			Am		Dmp	
				Fd	Fnd	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Substrats durs	Infralittoral	AP		15	0	4.8	33.6	0	4.8	0
		HP		7	0	2.3	7.6	0	1.1	0
		INF s.l.		22	0	7.1	238.6	0	34	0
		Total		44	0	14.2	279.8	0	39.9	0
	Circalittoral	SDC s.l.		18	19	11.9	68.2	53.2	9.7	26.1
		C		20	4	7.7	34.4	3.6	4.9	1.8
		G	GSO	0	8	2.6	0	22.6	0	11.1
			GO-GSO	7	2	2.9	10.2	6	1.5	3
			GO	0	8	2.6	0	10.4	0	5.1
			Total	7	18	8.1	10.2	39	1.5	19.2
		P		1	0	0.3	0.2	0	0.03	0
		Total		46	41	28	113	95.8	16.13	47.1
Substrats meubles	Infralittoral	SFBC		1	0	0.3	0.2	0	0.03	0
	Circalittoral	VTC		1	0	0.3	0.6	0	0.1	0
		DC		3	0	1	2.4	0	0.3	0
	SGCF			1	0	0.3	3	0	0.4	0
	Séd			12	4	5.2	22.2	6.6	3.2	3.2
	Total			18	4	7.1	28.4	6.6	4.03	3.2
Significations diverses		rhéo		4	0	1.3	4.4	0	0.6	0
		poll		1	0	0.3	0.2	0	0.03	0
Eléments à large répartition écologique		SU		3	17	6.5	20.4	50.6	2.9	24.8
		Lre (S.D.)		23	4	8.7	136.2	12.6	19.4	6.2
		Lre		6	0	1.9	25.2	0	3.6	0
		Total		32	21	17.1	181.8	63.2	25.9	31
Eléments sans signification précisée				85	14	31.9	94.8	38.2	13.5	18.7
Totaux ...				230	80	99.9	702.4	203.8	100.09	100
				310						

Tableau 17 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle de différents stocks écologiques à la station d'Arnette.

Les espèces à large répartition écologique sont nombreuses (53 espèces, 17.1 %). Les stocks infralittoraux de substrats durs sont également bien représentés. Ils comportent ainsi 44 espèces, ce qui constitue 14.2 % du peuplement : 22 espèces (soit 7.1 %) sont celles de INF s.l. Puis 15 espèces (soit 4.8 %) et 7 espèces seulement (soit 2.3 %) sont celles de AP et de HP respectivement.

En ce qui concerne les stocks de sédiments meubles, parmi les 22 espèces qu'ils comprennent dans cette station (7.1 % environ), 6 d'entre elles sont strictement liées aux biocoenoses de substrats meubles. Parmi celles-ci, 3 sont les espèces caractéristiques exclusives ou préférentielles de DC, tandis que SFBC, VTC et SGCF n'ont qu'une seule espèce caractéristique. En revanche, les espèces indicatrices de sédiments fins sont nombreuses. Elles sont au nombre de 16, qui correspondent à 5.2 % de l'ensemble de la faune étudiée.

Les éléments rhéophiles sont représentés par 4 espèces (soit environ 1.3 %) et ont une faible abondance. On note aussi une seule espèce indicatrice de pollution.

2/ Etude quantitative

Ainsi que cela apparaissait dans l'analyse de la Station de Moyade, on note ici une nette augmentation de l'importance relative des stocks infralittoraux de substrats durs pour la fraction dénombrable. Leur Am atteint ainsi 279.8, ce qui correspond à une Dmp de 39.9 %, la part la plus grande étant prise par le stock INF s.l. (34 %). Les deux autres stocks infralittoraux, AP et HP, sont peu représentés quantitativement.

Par contre dans la fraction non-dénombrable, il y a absence totale d' espèces infralittorales et d'espèces caractéristiques des biocoenoses de substrats meubles, sauf quelques espèces indicatrices de sédiments fins.

Les espèces à large répartition écologique prennent une place encore plus importante dans l'aspect quantitatif que dans celui qualitatif. Elle montre 25.9 % (= Dmp) de la totalité du nombre d'individus recensés dans la fraction dénombrable. Dans ce groupe d'espèces Lre, celles restreintes aux substrats durs sont les plus nombreuses (Dmp = 19.4 %) pour la fraction dénombrable, tandis que la fraction non-dénombrable montre une Dmpe de 31 % dont 24.8 % pour le stock SU.

Les stocks écologiques circalittoraux de substrats durs sont peu représentés quantitativement dans la fraction dénombrable (Am = 113, Dmp = 16.1 %), alors que dans la fraction non-dénombrable, ces stocks deviennent prépondérants (Ame = 95.8, Dmpe = 47 %). Dans les deux cas, c'est le stock SDC s.l. qui est le mieux représenté , tandis que les stocks Coralligène et des Grottes ne présentent qu'un très faible nombre d'individus. Le stock Profond reste inchangé par rapport aux résultats qualitatifs : sa dominance est toujours minime.

Les espèces caractéristiques de biocoenoses de substrats meubles sont peu représentées sur le plan quantitatif. Cependant, les indicatrices de sédiment ne sont pas négligeables en nombre d'individus, résultat qui indique bien l'influence de sédimentation.

- o -

En résumé, le peuplement de la Station d'Arnette est caractérisé par les traits essentiels suivants :

-- Du point de vue qualitatif

1. Le nombre total d'espèces présentes est de 310.

2. Parmi les divers groupes taxonomiques, les Polychètes sont les mieux représentés avec 59 espèces (soit 19 % du peuplement), suivis par les Mollusques (56 espèces) et les Bryozoaires (48 espèces).

3. 66 espèces, soit 21.3 % du peuplement, participent à l'édification du concrétionnement, tandis que 6 espèces ont un rôle de destruction.

4. Les espèces des stocks écologiques circalittoraux de substrat dur prédominent : 87 espèces (soit 28 % du peuplement) :

. 44 espèces des stocks écologiques infralittoraux de substrat dur
. 22 espèces des stocks de sédiments meubles
. 53 espèces à large répartition écologique, dont 20 appartiennent au stock Sciaphiles Ubiquistes.

--- Du point de vue quantitatif

1. Le nombre total d'individus est de :
702.4 pour la fraction dénombrable
203.8 pour la fraction non-dénombrable

2. Les groupes taxonomiques quantitativement les plus importants sont : les Polychètes (Am = 376.2), les Mollusques (Am = 127.8) et les Bryozoaires (Ame = 129.8).

3. L'abondance numérique des espèces constructrices est importante (Am = 337.2, Ame = 109).

4. Pour la fraction dénombrable, les espèces des stocks écologiques infralittoraux de substrat dur prédominent quantitativement : Am = 279.8

. les espèces à large répartition écologique : Am : 181.8
. les stocks écologiques circalittoraux de substrat dur : Am = 113
. les stocks de sédiments meubles : Am = 28.4

Pour la fraction non-dénombrable, les espèces des stocks circalittoraux de substrats durs dominent largement : Ame = 95.8.

. les espèces à large répartition écologique : Ame = 63.2
. les stocks de sédiments meubles : Ame = 6.6
. les stocks infralittoraux de substrat dur : Ame = 0.

IV.2.3. Station des Laurons : III

Située au milieu du golfe de Fos, cette station comporte 5 prélèvements effectués à 15 m de profondeur dans l'axe perpendiculaire à la jetée de la Centrale E.D.F. de Martigue-Ponteau (figure 1,A).

IV.2.3.1. Composition du peuplement

260 espèces ont été dénombrées dans cette station ; elles se répartissent dans 12 groupes zoologiques (tableau 18).

Groupes zoologiques	Nb. esp.		Am		Dmp	
	Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Polychètes	58	22.3	346.2		42.3	
Mollusques	56	21.5	203		24.8	
Crustacés	33	12.7	110		13.4	
Bryozoaires	32	12.3		109.2		65.4
Spongiaires	27	10.4		58		34.7
Foraminifères	21	8.1	33.4		4.1	
Cnidaires	9	3.5	96.8		11.8	
Ascidies	9	3.5	4.4		0.5	
Pycnogonides	5	1.9	3.8		0.5	
Echinodermes	3	1.2	3.6		0.4	
Sipunculides	2	0.8	13.2		1.6	
Poissons	2	0.8	0.6		0.1	
Autres vers	3	1.2	3.2		0.4	
TOTAL	260	100.2	818.2	167.2	99.8	100.1

Tableau 18- Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle selon les groupes zoologiques à la station des Laurons.

L'analyse de la dominance spécifique montre que les deux groupes zoologiques les plus importants sont les Polychètes (58 espèces ; 22.3 %) , et les Mollusques (56 espèces ; 21.5 %). Quatre autres groupes présentent plus de 20 espèces : ce sont les Bryozoaires (32 espèces ; 12.3 %), les Spongiaires (27 espèces ; 10.4 %) et les Foraminifères (21 espèces ; 8.1 %). L'absence ici des Brachiopodes doit être notée.

Parmi les 260 espèces, 142 ont un degré de Présence égal à 1 ou 2, ce qui représente 54.6 % de l'ensemble de la faune étudiée, tandis que 118 ont un P égal ou supérieur à 3 (tableau 19).

Présence	Nb. esp.	%
P = 1	95	36.5
P = 2	47	18.1
P = 3	41	15.8
P = 4	27	10.4
P = 5	50	19.2
TOTAL	260	100

Tableau 19- Analyse de présence à la Station des Laurons.

Ces 118 espèces, qui correspondent à 45.4 % de la totalité des espèces recensées, ont une influence capitale sur l'aspect physionomique du peuplement animal. Elles se répartissent en :

Polychètes	: 30 espèces (35.4 %)	Cnidaires	: 3 espèces (2.5 %)
Mollusques	: 25 espèces (21.2 %)	Pycnogonides	: 2 espèces (1.7 %)
Crustacés	: 19 espèces (16.1 %	Ascidies	: 1 espèce (0.9 %)
Bryozoaires	: 15 espèces (12.7 %)	Echinodermes	: 1 espèce (0.9 %)
Spongiaires	: 11 espèces (9.3 %)	Sipunculides	: 1 espèce (0.9 %)
Foraminifères	:9 espèces (7.6 %)	Autres vers	: 1 espèce (0.9 %)

Il convient de noter ici que l'ordre d'importance des groupes zoologiques reste pratiquement inchangé par comparaison à la dominance spécifique précédemment établie (tableau 18) sauf que les Crustacés sont un peu mieux représentés ici.

Ainsi, ces résultats montrent dans chaque groupe zoologique dans cette station que 58 % des Crustacés et 52 % des Polychètes ont une présence égale ou supérieure à 3. Ce stock d'espèces à forte présence est moins bien représenté dans les autres groupes : Bryozoaires (47 %), Mollusques (45 %), Foraminifères (43 %), Spongiaires (41 %).

L'étude quantitative selon les groupes zoologiques montre la prépondérance accentuée des Polychètes dont l'Am atteint 346.2 et la Dmp de 42.3 %. En conséquence, ce groupe est donc largement majoritaire aussi bien en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus. Ce résultat est atteint en particulier grâce aux quelques espèces dominantes telles que *Glycera tesselata* (Am = 25.6 ; Dmp = 3.1 %), *Serpula concharum* (Am = 37.2 ; Dmp = 4.6 %), *Spirobranchus polytrema* (Am = 66.4 ; Dmp = 8.1 %) et *Janua pagenstecheri* (Am = 77 ; Dmp = 9.4 %)

D'autre part, toujours dans la fraction dénombrable, les Mollusques et les Crustacés viennent ensuite par ordre d'importance, avec une Am de 203 et de 110 respectivement, ce qui représente 24.8 % et 13.4 % pour leur Dmp. Quant à la fraction non-dénombrable, ce sont les Bryozoaires (Ame = 109.2) qui sont plus abondants, tandis que les Spongiaires n'ont qu'une Ame = 58.

IV.2.3.2. Analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel

Si on considère la dominance spécifique des différentes catégories de l'aspect fonctionnel, on note que les utilisatrices des habitats créés sont, avec 199 espèces, largement majoritaires (76.5 % de la totalité des espèces recensées) ; 29 d'entre elles seulement, soit environ 11.2 %, font partie de la faune cavitaire. En revanche, on remarquera que 55 espèces (soit 21.2 %) participent à l'activité concrétionnante. Dans cette catégorie, 33 sont

constructrices de charpentes. Les espèces destructrices, avec 6 espèces, sont faiblement représentées (tableau 20).

Du point de vue quantitatif, on note d'abord une légère diminution dans l'ordre d'importance des espèces utilisatrices au bénéfice des constructrices. Ainsi, dans la fraction dénombrable, 60.1 % du nombre total d'individus correspondent aux espèces utilisatrices des habitats créés , parmi lesquelles il y a une augmentation non-négligeable de la proportion des espèces cavitaires, tandis que les espèces constructrices sont mieux représentées avec une Dmp de 36.1 %.

Dans la fraction non-dénombrable, les espèces constructrices montrent une Dmpe égale à 63.4 % et prédominent donc quantitativement sur les utilisatrices des habitats créés

Aspect fonctionnel		Nb.esp.		Am		Dmp	
		Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Constructeurs	Charpentes	33	12.7	146.6	69.8	17.9	41.8
	Contribution secondaire	18	6.9	134.8	27.4	16.5	16.4
	Agent de colmatage	4	1.5	13.8	8.8	1.7	5.3
	Total ...	55	21.1	295.2	106	36.1	63.5
Destructeurs		6	2.3	29.4	1.8	3.6	1.1
Utilisateurs des Habitats	Cryptofaune	29	11.2	133.6	5.4	16.3	3.2
	Autres utilisateurs	170	65.4	360	54	43.8	32.4
	Total ...	199	76.6	493.6	59.4	60.1	35.6
TOTAUX		260	100	818.2	167.2	99.8	100.2

Tableau 20 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle des espèces constructrices, destructrices et utilisatrices à la Station des Laurons.

IV.2.3.3. Analyse du peuplement selon l'aspect bionomique (tableau 21).

Avant d'étudier cet aspect écologique en détail, on peut déjà déceler que cette station présente quelques particularités :

(1) Il y a absence de certains stocks écologiques tels que le stock Profond et celui de SFBC de substrat meuble, et également celle de stocks infralittoraux de substrats durs concernant la fraction non-rénombrable.

(2) La dominance spécifique de différents stocks écologiques indique une répartition des unités biocoenotiques centrée sur les stocks circalittoraux de substrats durs.

(3) En revanche, l'étude quantitative permettra de mettre en évidence :
a. augmentation quantitative des stocks infralittoraux de substrats durs aux dépens des stocks circalittoraux de substrats durs
b. d'importante pullulation des espèces à large répartition écologique.

1/ Etude qualitative

Lorsque l'on examine le nombre d'espèces présentes dans cette station selon les différents stocks écologiques, les éléments sans signification précisée

Stocks écologiques				Nb.esp.			Am		Dmp	
				Fd	Fnd	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Substrats durs	Infralittoral	AP		14	0	5.4	43.4	0	5.3	0
		HP		8	0	3.1	16	0	1.9	0
		INF s.l.		17	0	6.5	117	0	14.3	0
		Total		39	0	15	176.4	0	21.5	0
	Circalittoral	SDC s.l.		15	22	14.2	107.8	65.8	13.2	33.4
		C		14	5	7.3	32.2	14.	3.9	8.4
		G	GSO	0	5	1.9	0	16	0	9.6
			GO-GSO	4	2	2.3	6.6	1.8	0.8	1.1
			GO	0	1	0.4	0	8.4	0	5
			Total	4	8	4.6	6.6	26.2	0.8	15.7
		P		0	0	0	0	0	0	0
		Total		33	35	26.1	146.6	106.2	17.9	57.5
Substrats meubles	Infralittoral	SFBC		0	0	0	0	0	0	0
	Circalittoral	VTC		1	0	0.4	0.2	0	0.02	0
		DC		4	0	1.5	2.2	0	0.3	0
	SGCF			1	0	0.4	1.8	0	0.2	0
	Séd			10	2	4.6	19.7	7.4	2.4	4.4
	Total			16	2	6.9	23.9	7.4	2.92	4.4
Significations diverses		rhéo		2	0	0.8	12	0	1.5	0
		poll		0	0	0	0	0	0	0
Eléments à large répartition écologique		SU		3	12	5.8	39.8	34.8	4.9	20.8
		Lre (S.D.)		23	2	9.6	251.2	4.8	30.7	2.9
		Lre		7	0	2.7	4.6	0	0.5	0
		Total		33	14	18.1	295.6	39.6	36.1	23.7
Eléments sans signification précisée				78	8	33.1	163.7	24.2	19.9	14.5
Totaux ...				201	59	100	818.2	167.2	99.82	100.1
				260						

Tableau 21 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle de différents stocks écologiques à la station des Laurons.

prennent une part importante avec 86 espèces (soit 33.1 % du peuplement).

Ensuite, dans l'ordre d'importance, on voit immédiatement les stocks circalittoraux de substrats durs (68 espèces : 26.1 %), les éléments à large répartition écologique (47 espèces : 18.1 %), et les stocks infralittoraux de substrats durs (39 espèces : 15 %), suivis des stocks de sédiments meubles (18 espèces : 6.9 %). Puis il ne reste que 2 espèces, soit 0.8 %, qui portent une signification rhéophile.

Parmi les stocks circalittoraux de substrats durs, on observe la disparition du stock Profond et la prédominance du stock SDC s.l. avec 37 espèces correspondant à 14.2 % de la totalité des espèces répertoriées. Puis, viennent s'ajouter le stock Coralligène avec 19 espèces (soit environ 7.3 %) et les stocks des Grottes avec 12 espèces (soit environ 4.6 %).

Les éléments à large répartition écologique occupent 18.1 % (47 espèces) dont 5.8 % (15 espèces) appartient au stock SU. Les stocks infralittoraux de substrats durs prennent 15 % de l'ensemble de la faune étudiée avec 39 espèces caractéristiques, dans lesquels le mieux représenté est le stock INF s.l. avec 17 espèces (soit 6.5 %). Cependant, lorsque l'on considère le pourcentage relatif par rapport à la station V, le stock AP (14 espèces : 5 .4 %) est en légère augmentation.

Les espèces de substrats meubles et celles indicatrices du sédiment fin avec 18 espèces (soit 6.9 %) montrent un léger recul en nombre d'espèces avec l'absence des éléments de SFBC. Néanmoins, on doit remarquer que 12 espèces indicatrices du sédiment fin sont présentes, ce qui correspond à 4.6 % de l'ensemble de la faune étudiée.

2/ Etude quantitative

En ce qui concerne la fraction dénombrable, contrairement à l'étude qualitative basée sur la dominance spécifique, on note une multiplication quantitative considérable des éléments à large répartition écologique avec une Dmp de 36.1 % et dans un moindre degré des stocks infralittoraux de substrats durs (Dmp = 21.5 %). Parmi les stocks infralittoraux, INF s.l. constitue le stock le mieux représenté avec une Dmp égale à 14.3 %, alors que AP et HP ont une Dmp égale à 5.3 % et 1.9 % respectivement.

On note également l'absence totale des espèces infralittorales pour ce qui concerne la fraction non-dénombrable, car, comme nous l'avons déjà observé précédemment, elles sont condensées sur des milieux sciaphiles, donc ici sur les stocks circalittoraux de substrats durs qui ont une Dmpe égale à 57.5 %. Par ailleurs, à l'intérieur des éléments de Lre, le stock SU prend une part importante.

Les stocks circalittoraux de substrats durs sur le plan quantitatif ne sont pas toujours importants comme dans le cas d'étude qualitative. Ils sont prédominants dans le cadre de la fraction non-dénombrable puisqu'ils représentent une Dmpe égale à 57.5 %, mais dans la fraction dénombrable ils ne représentent que 17.9 % de la totalité des individus recensés. Dans les deux cas, une part importante est attribuée au stock SDC s.l. : une Dmpe égale à 33.4 % dans la fraction non-dénombrable et une Dmp égale à 13.2 % dans celle dénombrable.

Les stocks des Grottes et Coralligène avec l'absence des stocks GSO et GO, restent quantitativement faibles, en particulier dans le cas de la fraction dénombrable.

Les stocks de substrats meubles sont très peu représentés quantitativement. Cependant, les espèces indicatrices du sédiment ne sont pas négligeables.

- o -

En résumé, le peuplement de la station des Laurons est caractérisé par les traits essentiels suivants :

--- Du point de vue qualitatif :

1. Le nombre total d'espèces présentes est de 260.

2. Parmi les divers groupes taxonomiques, les Polychètes sont les mieux représentés avec 58 espèces (soit 22.3 % du peuplement), suivi par les Mollusques (56 espèces).

3. 55 espèces, soit 21 % du peuplement, participent à l'édification du concrétionnement, alors que 6 espèces ont un rôle de destruction du concrétionnement.

4. Les espèces des stocks écologiques circalittoraux de substrat dur sont dominantes : 68 espèces (soit 26 % du peuplement).

. 47 espèces à large répartition écologique dont 15 appartiennent au stock des Sciaphiles Ubiquistes
. 39 espèces des stocks infralittoraux de substrat dur
. 18 espèces des stocks de sédiments meubles.

--- Du point de vue quantitatif :

1. Le nombre total d'individus est de :
818.2 pour la fraction dénombrable
167.2 pour la fraction non-dénombrable.

2. Les groupes taxonomiques quantitativement les plus importants sont : les Polychètes (Am = 346.2) et les Mollusques (Am = 203).

3. L'abondance numérique des espèces constructrices est de 295.2 (= Am) pour la fraction dénombrable , et de 106 (= Ame) pour la fraction non-dénombrable.

4. Pour la fraction dénombrable, les espèces à large répartition écologique ont une très grande importance quantitative : Am = 295.6

. les stocks infralittoraux de substrat dur : Am = 176.4
. les stocks circalittoraux de substrat dur : Am = 146.6
. Les stocks de sédiments meubles : Am = 23.9.

Pour la fraction non-dénombrable, les stocks circalittoraux de substrat dur sont quantitativement les plus importants : Ame = 106.2

. les espèces à large répartition écologique : Ame = 39.6
. les stocks de sédiments meubles : Ame = 7.4
. les stocks infralittoraux de substrat dur : Ame = 0.

IV.2.4. Station d'Auguette : I

Cette station se localise au fond du golfe de Fos toujours à 15 m de profondeur dans l'axe d'Auguette vers le large. Elle se trouve face à une situation menaçante due au complexe industriel pétrochimique situé dans la région de Lavéra (figure 1,A et 3).

IV.2.4.1. Composition du peuplement

Le nombre total d'espèces recueillies atteint 214. Leur répartition dans les différents groupes zoologiques est donnée dans le tableau 22.

Groupes zoologiques	Nb. esp.		Am		Dmp	
	Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Mollusques	46	21.0	204.8		53.8	
Polychètes	44	20.6	80		21.0	
Bryozoaires	31	14.5		63.4		55.1
Foraminifères	28	13.1	25.2		6.6	
Spongiaires	24	11.2		51.5		44.9
Crustacés	21	9.8	47.8		12.6	
Cnidaires	8	3.7	7.5		2.0	
Ascidies	5	2.3	2.2		0.6	
Pycnogonides	3	1.4	0.6		0.2	
Sipunculides	2	0.9	8.8		2.3	
Brachipodes	1	0.5	0.6		0.2	
Echinodermes	1	0.5	1.4		0.4	
Autres vers	1	0.5	1.8		0.5	
Total	214	100	380.7	115	100.2	100

Tableau 22- Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle selon les groupes zoologiques à la Station d'Auguette.

Parmi ces 214 espèces, 137 ont un degré de présence égal à 1 ou 2, tandis que 77 ont un P égal ou supérieur à 3 (tableau 23).

Présence	Nb esp.	%
P = 1	89	41.6
P = 2	48	22.4
P = 3	31	14.5
P = 4	27	12.6
P = 5	19	8.9
Total	214	100

Tableau 23- Analyse de présence à la Station d'Auguette

Nous assistons ici à une diminution progressive et importante du nombre d'espèces au fur et à mesure que la présence s'accroît. Ainsi 77 espèces seulement, ce qui correspond à environ 36 % de l'ensemble de la faune étudiée, agissent le plus sur la physionomie du peuplement. Elles se répartissent en :

Polychètes	: 22 espèces (28.6 %)	Foraminifères	: 6 espèces (7.8 %)
Mollusques	: 15 espèces (19.5 %)	Cnidaires	: 2 espèces (2.6 %)
Bryozoaires	: 13 espèces (16.9 %)	Sipunculides	: 1 espèce (1.3 %)
Spongiaires	: 8 espèces (10.4 %)	Echinodermes	: 1 espèce (1.3 %)
Crustacés	: 8 espèces (10.4 %)	Autres vers	: 1 espèce (1.3 %).

L'absence de certains groupes zoologiques comme les Ascidies, les Pycnogonides et les Brachiopodes doit être notée. L'ordre d'importance des groupes taxonomiques est sans grand changement par rapport au tableau 22 . Cependant, on observe un léger recul des Mollusques à l'opposé des Polychètes qui toutefois sont bien représentés ici. Ainsi on note que seulement 50 % des Polychètes ont une présence égale ou supérieure à 3. Ce stock d'espèces à forte présence est considérablement diminué par rapport aux autres stations pour les autres groupes zoologiques : Bryozoaires (42 %), Crustacés (38 %), Mollusques (33 %), Spongiaires (33 %), Foraminifères (21 %).

L'analyse du tableau 22 montre que par rapport à la station des Laurons (III) la richesse spécifique est diminuée considérablement, et en même temps la prépondérance quantitative se concentre sur quelques groupes zoologiques importants. En effet, cette station est caractérisée par deux groupes taxonomiques les plus importants. Ils sont les Mollusques (45 espèces : 21 %), et les Polychètes (44 espèces : 20.6 %). En particulier, les Mollusques ont une importance majeure sur le plan quantitatif de la fraction dénombrable avec une Am égale à 204.8, ce qui représente une Dmp égale à 53.8 % à la suite d'une pullulation de l'espèce *Arca lactea* : cette espèce seule occupe plus de la moitié de la dominance moyenne totale des Mollusques comportant ainsi une Am égale à 120.2, ce qui représente une Dmp de 31.6 %

Les Cnidaires, les Ascidies, les Pycnogonides, les Echinodermes et les Brachiopodes sont, toujours en comparaison de leur richesse spécifique, très faiblement représentés quantitativement. Au contraire, les Sipunculides prennent l'extension relativement grande.

IV.2.4.2. Analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel (tableau 24)

Comme dans les autres stations étudiées, les espèces utilisatrices des habitats créés sont prédominantes, aussi bien qualitativement que quantitativement :162 espèces (soit 75.7 %) en font partie dont seulement 20 (soit 9.4 %) appartiennent à la faune cavitaire. Ces utilisatrices sont particulièrement abondantes lorsque l'on prend en considération l'aspect quantitatif de la fraction dénombrable, puisque leur dominance moyenne partielle atteint 84.2 % dû à un accroissement quantitatif de la faune cavitaire qui prend une Dmp égale à 39.6 %.

En revanche, les constructeurs ne représentent que 46 espèces, soit environ 21.5 %. Ainsi, sur le plan quantitatif, la fraction dénombrable diminue considérablement avec une Dmp égale à 12.1 %. Mais il n'en est pas de même dans le cas de celle non-dénombrable, car malgré le faible pourcentage de la richesse spécifique, les constructeurs de cette fraction montrent une Dmpe assez élevée de 54.9 %.

Le nombre d'espèces de l'action destructrice étant de l'ordre de 6 (soit 2.8 %), est peu élevé quantitativement comme qualitativement.

Aspect fonctionnel		Nb. esp.		Am		Dmp	
		Nb	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Constructeurs	Charpentes	28	13.1	36.8	40.6	9.7	35.3
	Contribution secondaire	15	7.0	7.0	14.4	1.8	12.5
	Agent de colmatage	3	1.4	2.4	8.2	0.6	7.1
	Total ...	46	21.5	46.2	63.2	12.1	54.9
Destructeurs		6	2.8	14.2	2.4	3.7	2.1
Utilisateurs des habitats	Cryptofaune	20	9.4	150.8	6.0	39.6	5.2
	Autre utilisateur	142	66.4	169.5	43.4	44.6	37.7
	Total ...	162	75.8	320.3	49.4	84.2	42.9
TOTAUX		214	100.1	380.7	115	100	99.9

Tableau 24 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle des espèces constructrices, destructrices et utilisatrices à la station d'Auguette.

IV.2.4.3, Analyse du peuplement selon l'aspect bionomique (tableau 25)

Avant de développer l'étude détaillée de différents stocks écologiques, nous allons mentionner quelques remarques. Il faut noter la présence de tous les aspects biocoenotiques rencontrés précédemment. Les stocks circalittoraux de substrats durs sont le mieux représentés sur le plan qualitatif, alors que les éléments à large répartition écologique prennent une importance accrue dans le cas de la fraction dénombrable. On note également l'accroissement numérique des stocks circalittoraux de substrats durs de la fraction non-dénombrable.

1/ Etude qualitative

L'analyse qualitative (tableau 25) montre que tous les représentants biocoenotiques sont présents, avec une prédominance des espèces circalittorales de substrats durs (64 espèces : soit 29.9 %). Parmi ces stocks, c'est SDC s.l. comprenant 30 espèces (soit environ 14 %) qui forme le groupe le mieux représenté. Ensuite, le stock Coralligène avec 19 espèces (8.9 %) et les stocks des Grottes avec 14 espèces (6.5 %) ont une importance non-néligeable.

39 espèces correspondant à 18.3 % de l'ensemble de la faune étudiée dans cette station sont attribuées aux éléments à large répartition écologique.

Les stocks infralittoraux de substrats durs sont représentés par 31 espèces caractéristiques, soit 14.5 %. Ils sont constitués d'abord d'une grande richesse spécifique du stock INF s.l. (16 espèces : 7.5 %), suivies par AP (9 espèces : 4.2 %) et HP (6 espèces : 2.8 %).

Les stocks de sédiments meubles présentent 7 espèces (soit 3.3 %) dont 3 sont des représentantes du DC. Enfin, 9 espèces indicatrices du sédiment fin, soit 4.2 %, sont également présentes.

Stocks écologiques				Nb.esp.			Am		Dmp	
				F.d	Fnd	%	Am	Ame	Dmp	Dmpe
Substrats durs	Infralittoral		AP	8	1	4.2	22.8	0.6	6	0.5
			HP	6	0	2.8	7	0	1.8	0
			INF s.l.	16	0	7.5	16.2	0	4.3	0
			Total	30	1	14.5	46	0.6	12.1	0.5
	Circalittoral		SDC s.l.	12	18	14	23.8	40	6.3	34.8
			C	15	4	8.9	24	9.8	6.3	8.5
		G	GSO	0	4	1.9	0	8.4	0	7.3
			GO-GSO	3	2	2.3	4.8	3.6	1.3	3.1
			GO	0	5	2.3	0	9.8	0	8.5
			Total	3	11	6.5	4.8	21.8	1.3	18.9
			P	1	0	0.5	0.4	0	0.1	0
			Total	31	33	29.9	53	71.6	14	62.2
Substrats meubles	Intralittoral		SFBC	1	0	0.5	0.4	0	0.1	0
	Circalittoral		VTC	1	0	0.5	0.2	0	0.1	0
			DC	3	0	1.4	1.8	0	0.5	0
	SGCF			2	0	0.9	0.6	0	0.2	0
	Séd			8	1	4.2	6.9	2.4	1.8	2.1
	Total			15	1	7.5	9.9	2.4	2.7	2.1
Significations diverses			rhéo	2	0	0.9	0.8	0	0.2	0
			poll	0	0	0	0	0	0	0
Eléments à large répartition écologique			SU	2	11	6.1	16.2	29	4.3	25.2
			Lre (S.D.)	20	2	10.3	191.4	2.4	50.3	2.1
			Lre	4	0	1.9	3.2	0	0.9	0
			Total	26	13	18.3	210.8	31.4	55.5	27.3
Eléments sans signification précisée				55	7	29	60.2	9	15.8	7.8
Totaux ...				159	55	100.1	380.7	115	100.3	99.9
				214						

Tableau 25 - Nombre d'espèces, abondance moyenne et dominance moyenne partielle de différents stocks écologiques à la station d'Auguette.

2/ Etude quantitative

De prime abord, on note un accroissement de la dominance des éléments à large répartition écologique, par rapport à l'étude qualitative, surtout dans le cadre de la fraction dénombrable avec une Dmp de 55.5 %. Dans la fraction non-dénombrable, leur dominance est plus faible (Dmpe = 27.3 %).

Les stocks circalittoraux de substrats durs prennent l'importance secondaire avec une Dmp égale à 14 % dans le cas de la fraction dénombrable, dont une majeure partie est attribuable aux deux stocks SDC s.l. et Coralligène avec une Dmp égale à 6.3 % environ pour les deux stocks. Par contre, dans le cas de la fraction non-dénombrable comme nous l'avons déjà remarqué préalablement, ils ont une abondance quantitative incontestable. Ils occupent ainsi 62.2 % (= Dmpe) de la totalité des individus recensés dans cette station, avec une prédominance du stock SDC s.l. (Dmpe = 34.8 %). Mais la part des stocks de Grottes (Dmpe = 18.9 %) mérite d'être notée. Enfin, le stock Coralligène est aussi présent avec une Dmpe égale à 8.5 %.

Les stocks infralittoraux de substrats durs sont représentés pratiquement dans le cadre de la fraction dénombrable comprenant une Dmp égale à 12.1 % dont la majorité est constituée par les deux stocks AP et INF s.l. : leur dominance est de 6 % et 4.3 % respectivement. Dans le cas de la fraction non-dénombrable, seulement le stock AP présente une Dmpe égale à 0.5 %, ce qui est négligeable.

De même, les stocks de substrats meubles sur le plan quantitatif sont très faiblement représentés (Dmp = 0.9 %). Cependant, les espèces indicatrices du sédiment fin reste ici plus importantes avec une Dmp de 1.8 % dans la fraction dénombrable et 2.1 % dans le cas de celle non-dénombrable.

- o -

En résumé, le peuplement de la station d'Auguette est caractérisé par les traits essentiels suivants :

--- Du point de vue qualitatif

1. Le nombre total d'espèces présentes est de 214.

2. Les groupes taxonomiques les mieux représentés sont : les Mollusques (45 espèces, soit 21 % du peuplement) et les Polychètes (44 espèces).

3. 46 espèces participent à l'édification du concrétionnement, par contre 6 espèces ont un rôle de destruction du concrétionnement.

4. Les espèces des stocks circalittoraux de substrat dur sont les mieux représentées : 64 espèces, soit environ 30 % du peuplement :

. 39 espèces à large répartition écologique , dont 13 appartiennent au stock des Sciaphiles Ubiquistes,
. 31 espèces des stocks infralittoraux de substrat dur,
. 16 espèces des stocks de sédiments meubles.

--- Du point de vue quantitatif

1. Le nombre total d'individus est de :
380.7 pour la fraction dénombrable,
115 pour la fraction non-dénombrable.

2. Les Mollusques constituent le groupe quantitativement très important avec une Am de 204.8.

3. Les espèces constructrices ont une très faible abondance numérique (Am = 46.2 , Ame = 63.2)

4. Pour la fraction dénombrable, les espèces à large répartition écologique ont une abondance numérique remarquable : Am = 210.8

. les stocks circalittoraux de substrat dur : Am = 53
. les stocks infralittoraux de substrat dur : Am = 46
. les stocks de sédiments meubles : Am = 9.9.

Pour la fraction non-dénombrable, les espèces des stocks circalittoraux de substrat dur dominent largement : Ame = 71.6.

. les espèces à large répartition écologique : Ame = 31.4
. les stocks de sédiments meubles : Ame = 2.4
. les stocks infralittoraux de substrat dur : Ame = 0.6

IV.2.5. Résume synthétique des peuplements de quatre stations précédemment étudiées

L'étude d'une station de référence et de trois stations situées suivant un gradient de pollution croissante, nous a permis d'obtenir un certain nombre de données qui montrent l'action prépondérante de ce facteur (tableau 26). Nous étudierons à l'aide d'indices divers (chapitre IV4) le détail de ce phénomène.

		Moyade (R)	Arnette (V)	Laurons (III)	Auguette (I)
Nombre d'espèces présentes		387	310	260	214
Groupes zoologiques :	Polychètes	65	59	58	44
	Mollusques	74	56	56	45
	Bryozoaires	85	48	32	31
	Crustacés	57	38	33	21
	Spongiaires	44	32	27	24
Analyse de présence :					
	Espèces de P = 1 ou 2	173	177	142	137
	Espèces de P $\geqslant$ 3	214	133	118	77
Aspect fonctionnel :					
	Espèces constructrices	93	66	55	46
	Espèces destructrices	5	6	6	6
	Espèces utilisatrices :				
	Cryptofaune	30	29	29	20
	Autres utilisateurs	259	209	170	142
Analyse des stocks écologiques :					
	AP	13	15	14	9
	INF s.l.	15	22	17	16
	SDC s.l.	52	37	37	30
	G	35	25	12	14
	C	37	24	19	19
	Espèces de sédiments meubles	36	22	18	16
	Lre	54	53	47	39

Tableau 26 - Tableau récapitulatif des données qualitatives bionomiques dans les 4 stations.

IV.3 - Etude des peuplements de la face inférieure

L'analyse du peuplement des faces inférieures du concrétionnement a été effectuée à titre de comparaison d'une station à l'autre et sans qu'une réelle comparaison avec le peuplement des faces supérieures soit possible.

En effet, si les méthodes et les lieux de prélèvements sont identiques à ceux de face supérieure, par contre dans le cas de la face inférieure, les calculs ont été basés sur un seul prélèvement pour chaque station. Même la comparaison entre elles de ces stations de face inférieure est hasardeuse en raison de ce nombre restreint de prélèvements, car la distribution spatiale d'une espèce dans son biotope est rarement régulière (Elliott et Decamps, 1973).

IV.3.1. Composition du peuplement

On note, entre la station de référence et la station du fond du golfe de Fos, une diminution du nombre d'espèces et également une diminution de l'abondance qui est plus marquée et plus régulière pour la fraction non-dénombrable (tableau 27).

Station	Nombre total d'espèces	Nombre total des individus	
		A	Ae
R	163	989	355
V	167	487	203
III	132	666.5	142
I	91	514.5	107

Tableau 27- Nombre d'espèces et d'individus des peuplements de face inférieure dans les 4 stations étudiées.

La composition du peuplement des faces inférieures ne se modifie pratiquement pas par rapport à celle de face supérieure. C'est-à-dire que la hiérarchie des groupes zoologiques selon la richesse spécifique est presque la même sur les deux faces (tableau 28).

D'une manière générale, les Polychètes et les Mollusques sont les groupes les plus importants surtout dans la région de Fos. Ensuite, les Bryozoaires, les Crustacés, les Spongiaires et les Foraminifères viennent immédiatement après. Ces 6 groupes taxonomiques représentent presque toujours 90 % du peuplement des faces inférieures. Parmi les groupes moins importants, les Cnidaires, les Echinodermes, les Ascidies, les Sipunculides, les Brachiopodes et les Pycnogonides sont présents, mais avec une faible dominance spécifique. A la différence des stations du golfe de Fos, on remarque une dominance spécifique très prononcée des Bryozoaires dans la station de Moyade qui devient alors le groupe le plus important. Ce groupe est d'ailleurs le seul dont la distribution de la richesse spécifique montre une diminution progressive tout à fait nette en allant vers la station d'Auguette (I). Les Mollusques, les Crustacés et les Foraminifères présentent un maximum sur le plan qualitatif, dans la station d'Arnette ; leur richesse spécifique diminue fortement vers le fond du golfe de Fos. Elle est également plus faible dans la station de Moyade, ce qui peut être dû soit aux conditions de milieu différentes

Groupes zoologiques	Nombre d'espèces présentes								Abondance							
	R		V		III		I		R		V		III		I	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	A	Ae	A	Ae	A	Ae	A	Ae
Polychètes	41	25.2	31	18.6	34	25.8	29	31.9	369		150		242		161	
Mollusques	29	17.8	35	21	29	22	14	15.4	121		154		207		158	
*Bryozoaires	45	27.6	29	17.4	17	12.9	10	11		243		133		90		40
*Spongiaires	20	12.3	14	8.4	9	6.8	12	13.2		112		70		52		67
Crustacés	11	6.7	21	12.6	16	12.1	11	12.1	66		64		83		62	
Foraminifères	2	1.2	18	10.8	10	7.6	5	5.5	65		55		55		44	
Cnidaires	5	3.1	5	3	6	4.5	6	6.6	297		19		555		705	
Echinodermes	3	1.8	5	3	2	1.5	1	1.1	23		22		2		2	
Ascidies	2	1.2	1	0.6	4	3	1	1.1	5		1		5		1	
Sipunculides	2	1.2	2	1.2	2	1.5	1	1.1	2		5		13		13	
Brachiopodes	2	1.2	2	1.2	1	0.8	0	0	33		12		1		0	
Pycnogonides	1	0.6	2	1.2	1	0.8	0	0	8		2		1		0	
Autres vers	0	0	2	1.2	1	0.8	1	1.1	0		3		2		3	
Total	163	99.9	167	100.2	132	100.1	91	100.1	989	355	487	203	666.5	142	514.5	107

* Ces deux groupes constituant la fraction non-dénombrable sont évalués par l'abondance estimée.

Tableau 28 - Nombre d'espèces et abondance numérique des peuplements de face inférieure selon les différents groupes zoologiques.

(la profondeur plus importante soit à l'extension des formes encroûtantes comme les Bryozoaires et les Eponges, qui entraîne une diminution des microhabitats.

Sur le plan quantitatif (abondance numérique), les différents groupes zoologiques se rangent approximativement suivant le même ordre d'importance que sur le plan qualitatif, à l'exception toutefois de certains groupes comme les Cnidaires. En conséquence, les Polychètes et les Mollusques sont toujours les groupes prépondérants dans toutes les stations avec une dominance supérieure à 60 % pour la fraction dénombrable. Toutefois, un faible nombre d'individus de Mollusques s'observe dans la station de référence (Moyade : R) avec seulement 12.2 % du nombre total d'individus présents.

Les Crustacés et les Foraminifères ont généralement une abondance numérique sans variation importante entre les stations, mais il faut signaler la faible dominance dans la station de référence (R) par rapport aux autres groupes zoologiques.

On observe également que l'abondance particulière de 3 espèces de Cnidaires dans la station de Moyade a joué un rôle important pour l'augmentation de la dominance des Cnidaires (Dp = 30 %) et pour la diminution de celle d'autres espèces ou groupes taxonomiques quantitativement moins bien représentés : il s'agit de : *Parazoanthus axinellae, Hoplangia durothrix et Corallium rubrum* dont les abondance et dominance partielles cumulées sont respectivement de 251 et 25.4 % dans cette station.

Les Echinodermes sont relativement bien représentés dans les stations de Moyade (A = 23) et Arnette (A = 22) en comparaison avec les deux stations du fond du golfe de Fos : Auguette et Laurons où l'abondance n'est que de 2.

Deux petits groupes, les Brachiopodes et les Pycnogonides, présentent également une diminution de l'abondance quand le niveau de pollution augmente ; ils sont complètement éliminés de la station d'Auguette.

Parmi les groupes constituant la fraction non-dénombrable, les Bryozoaires présentent une diminution progressive et très nette aussi bien en nombre d'espèces qu'en abondance quantitative vers les zones de plus en plus polluées (Tableau 28).

IV.3.2. Analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel

L'analyse des peuplements de face inférieure selon l'aspect fonctionnel fait apparaître une constatation intéressante. Notons d'abord, comme dans le cas des peuplements de face supérieure, la prédominance, sur le plan de la richesse spécifique, des espèces utilisatrices des habitats créés par rapport aux espèces constructrices ou destructrices.

Aspect	Nb esp.				Nombre d'individus							
					R		V		III		I	
fonctionnel	R	V	III	I	A	Ae	A	Ae	A	Ae	A	Ae
Constructeurs	61	43	33	27	497	184	150	115	210	87	185	43
Destructeurs	5	3	4	2	4	3	11	0	52	0	35	0
Utilisateurs des habitats créés	97	121	95	62	488	168	326	88	484.5	55	294.5	64
Total ...	163	167	132	91	989	355	487	203	666.5	142	514.5	107

Tableau 29- Nombre d'espèces, abondance numérique des espèces constructrices, destructrices et utilisatrices des peuplements de face inférieure

Les espèces utilisatrices présentent, à la station d'Arnette, un maximum de richesse spécifique. Celle-ci diminue de 21 % pour Laurons puis de 49 % pour Auguette et elle est de 20 % inférieure à Moyade. Toutefois, l'abondance de ce stock est maximum dans cette dernière station.

Il faut remarquer que la dominance à la fois spécifique et numérique de la faune cavitaire est curieusement élevée dans les stations d'Auguette (I) et des Laurons (III). Ceci est probablement dû au fait que cette faune cavitaire occupe un habitat protégé vis-à-vis de l'environnement extérieur, alors que les autres sont constamment en contact direct avec divers facteurs plus ou moins fluctuants de l'extérieur.

On assiste également à une diminution progressive du nombre d'espèces constructrices au fur et à mesure que l'on s'enfonce vers le fond du golfe de Fos. Sur le plan quantitatif, la régression vers la zone d'Auguette (I) est parfaitement confirmée dans l'ensemble, excepté toutefois la station d'Arnette qui a une faible abondance de la fraction dénombrable (tableau 29).

Les espèces destructrices sont peu nombreuses, avec un maximum à Moyade et un minimum à Auguette. Elles présentent un net maximum d'abondance numérique aux Laurons et à Auguette.

IV.3.3. Analyse du peuplement de face inférieure selon l'aspect bionomique

La structure biocoenotique de peuplement de concrétionnement de face inférieure est pratiquement identique à celle des faces supérieures (tableau 30 et figure 12). Elle est d'abord dominée par des espèces circalittorales de substrats durs appartenant aux stocks de SDC s.l., Coralligène et des Grottes. Le nombre de ces espèces circalittorales tend à diminuer vers les stations du fond du golfe de Fos.

Les espèces infralittorales de substrats durs sont également pérsentes, surtout dans la région de Fos. Ceci est certaineemnt dû au facteur profondeur qui est différent dans les deux régions considérées. Ces phénomènes sont également observés dans l'étude quantitative, mais il faut noter que dans la fraction dénombrable de la station d'Arnette, les espèces infralittorales sont plus importantes en nombre d'individus que les circalittorales.

Eléments	Nb. esp.				Nombre d'individus							
					R		V		III		I	
écologiques	R	V	III	I	A	Ae	A	Ae	A	Ae	A	Ae
Substrats durs :												
.Infralittoral	10	22	21	11	110	0	115	0	74	0	65	0
.Circalittoral	68	50	35	35	517	206	93	117	133.5	78	105.5	86
* S.M. + séd.	11	14	8	5	38	6	29	6	20	3	46	3
Lre	37	34	32	18	121	97	131	59	319	39	232	9

(* S.M. + séd. concernent les espèces caractéristiques ou préférentielles des biocoenoses de substrats meubles et celles indicatrices du sédiment fin).

Tableau 30 - Nombre d'espèces et d'individus de différents élements écologiques synthétiques de peuplements de face inférieurs.

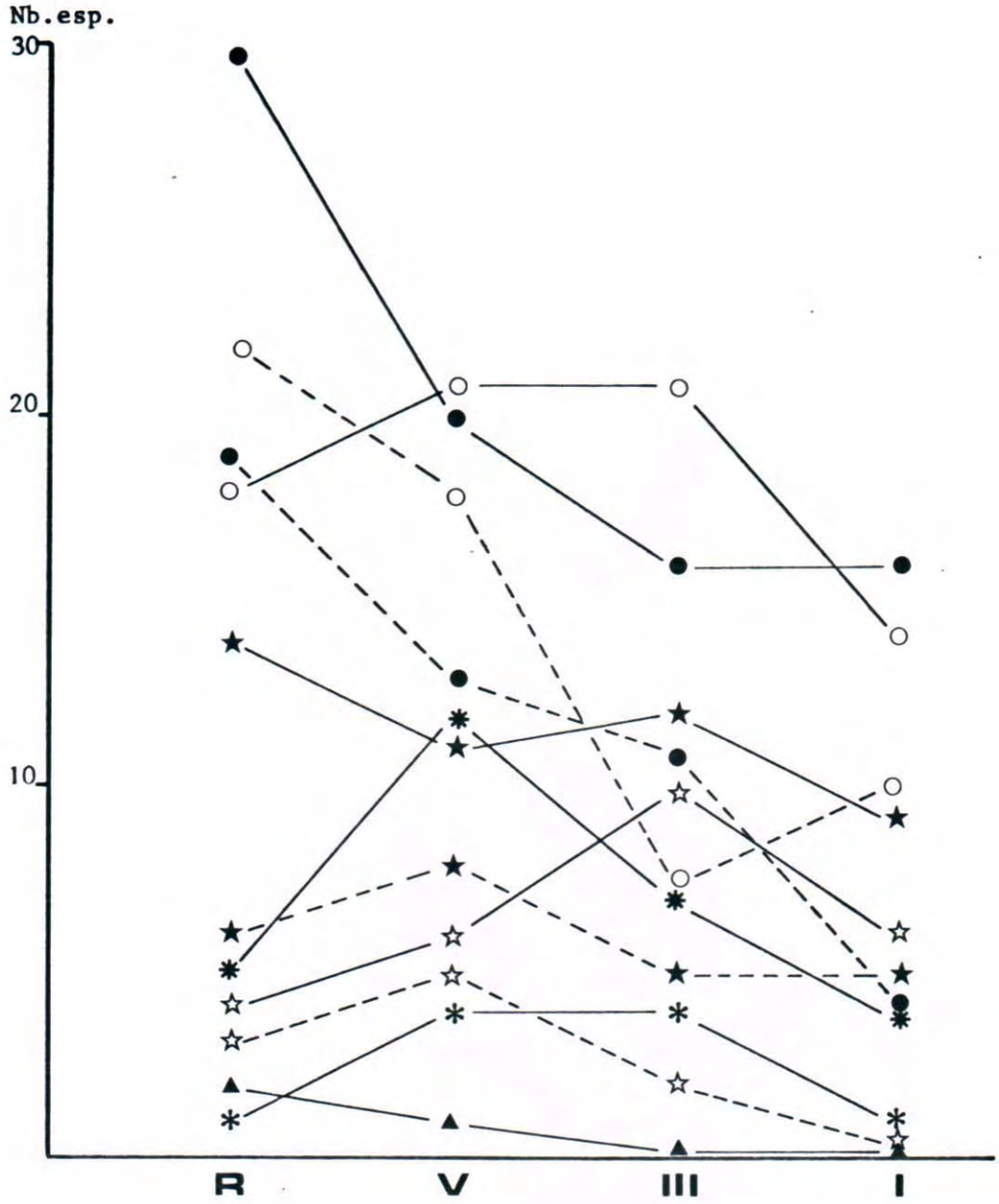
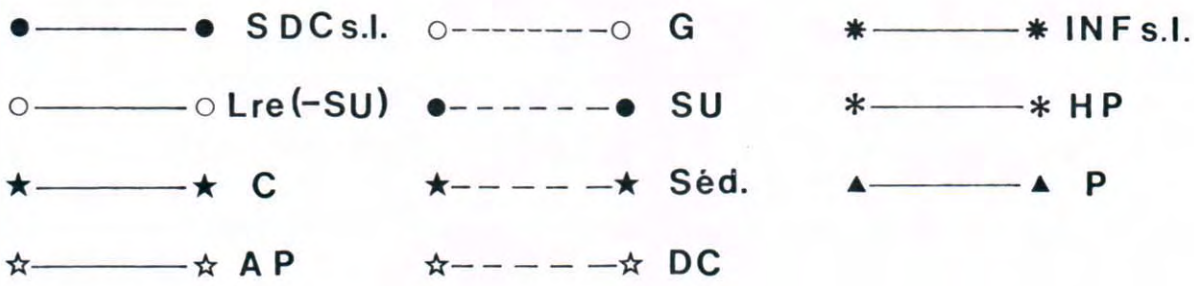


Figure 13 . Nombre d'espèces de différents stocks écologiques de peuplements de la face inférieure dans les 4 stations étudiées.



L'analyse du nombre d'espèces des divers stocks écologiques montre qu'il y a deux tendances générales (figure 13) : les groupes circalittoraux (SDC s.l., G, C et même SU) qui comprennent en général des espèces sciaphiles, ont tendance à diminuer en nombre d'espèces à mesure que l'on s'approche du fond du golfe d'une part, et d'autre part les groupes infralittoraux (INF s.l. AP et HP), les stocks de substrats meubles y compris les espèces indicatrices du sédiment et enfin les espèces à large répartition écologique (non sompris SU), sont mieux diversifiés dans la région de Fos que dans celle de Moyade. Tous ces stocks présentent un minimum de richesse spécifique à Auguette.

Les résultats d'analyse de la dominance numérique montrent une forte augmentation du stock des espèces à large répartition écologique au fond du golfe de Fos, ainsi qu'un maximum du stock sédimentaire à Auguette qui est la station la plus turbide, un maximum du stock infralittoral à Arnette où les eaux sont plus claires et la profondeur est faible, et nette prédominance des stocks circalittoraux dans la station de Moyade.

IV.4 - Comparaison des peuplements de la face supérieure des différentes stations.

Afin de mieux définir les différents niveaux d'altération des peuplements d'un fond de concrétionnement soumis à de multiples pollutions, nous allons tenter d'analyser en détail les changements qualitatifs et quantitatifs qui affectent les divers groupes zoologiques et stocks fonctionnels ou écologiques dans les quatre stations étudiées. Rappelons que cette comparaison est basée sur l'abondance moyenne calculée à partir de cinq prélèvements simultanés de 400 cm2.

Avant d'entrer dans le détail des analyses comparatives, nous pouvons signaler déjà quelques résultats globaux (figure 14). Ainsi le nombre d'espèces diminue de façon régulière au fur et à mesure que l'on s'approche du fond du golfe de Fos : Moyade (387), Arnette (310), Laurons (260), Auguette (214). Il en est de même grosso modo, pour le nombre d'individus. C'est la station de référence qui présente la richesse spécifique et l'abondance numérique les plus grandes, tandis que ces valeurs sont minimales dans la station d'Auguette, qui est la plus proche des foyers de pollution du golfe de Fos : Moyade (1 416 individus pour la fraction dénombrable et 482.4 pour celle non-dénombrable et Auguette (380.7 individus pour la fraction dénombrable et 115 pour la fraction non-dénombrable).

IV.4.1. Variation spatiale de la composition du peuplement

Tout d'abord, on remarquera qu'en règle générale, la richesse spécifique de différents groupes zoologiques diminue de façon nette à mesure que l'on va vers le fond du golfe de Fos (figure 15). Dans l'ensemble, cette diminution est plus accentuée entre les stations de Moyade et d'Arnette, et entre celles des Laurons et d'Auguette. Cet appauvrissement général vers le fond du golfe , malgré quelques exceptions, se traduit par une disparition plus ou moins rapide des espèces, *a priori* en fonction de leur sensibilité à la perturbation du milieu.

Groupes zoologiques	R → V	V → III	III → I	R → I
Bryozoaires	- 43.5	- 33.3	- 3.1	- 63.5
Crustacés	- 33.3	- 13.2	- 36.4	- 63.2
Spongiaires	- 27.3	- 15.6	- 11.1	- 45.5
Echinodermes	- 20	- 25	- 66.7	- 80
Mollusques	- 24.3	0	- 19.6	- 39.2
Polychètes	- 9.2	- 1.7	- 24.1	- 32.3
Foraminifères	+ 41	- 46.2	+ 25	+ 17.9
Cnidaires	+ 8.3	- 25	- 11.1	- 27.3
Ascidies	+ 27.3	- 18.2	- 44.4	- 37.5

Tableau 31- Variation en pourcentage de la richesse spécifique des groupes zoologiques dans les 4 stations étudiées (- : diminution, + : augmentation).

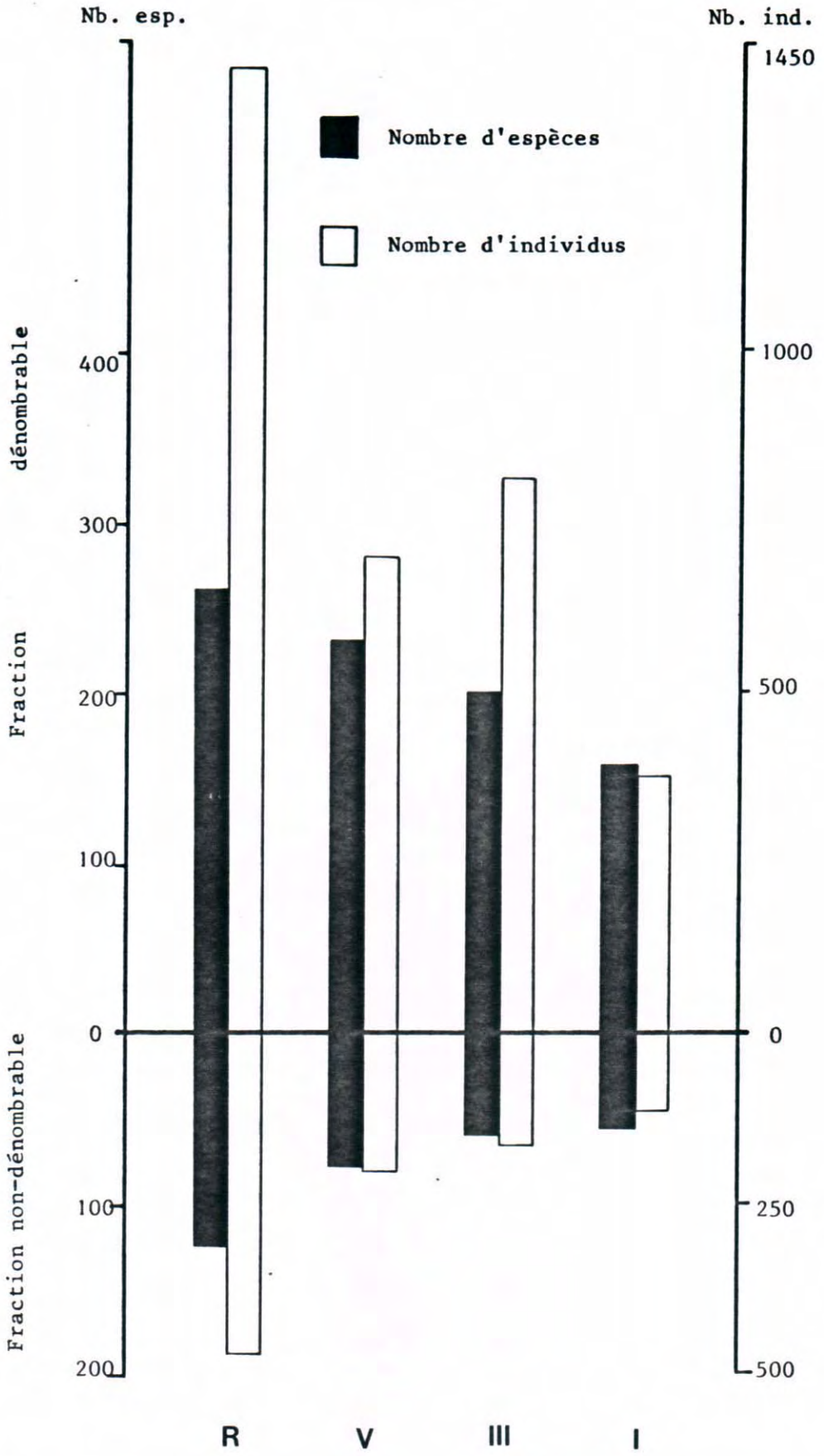


Figure 14. Nombre d'espèces et d'individus des peuplements de face supérieure dans les 4 stations étudiées.

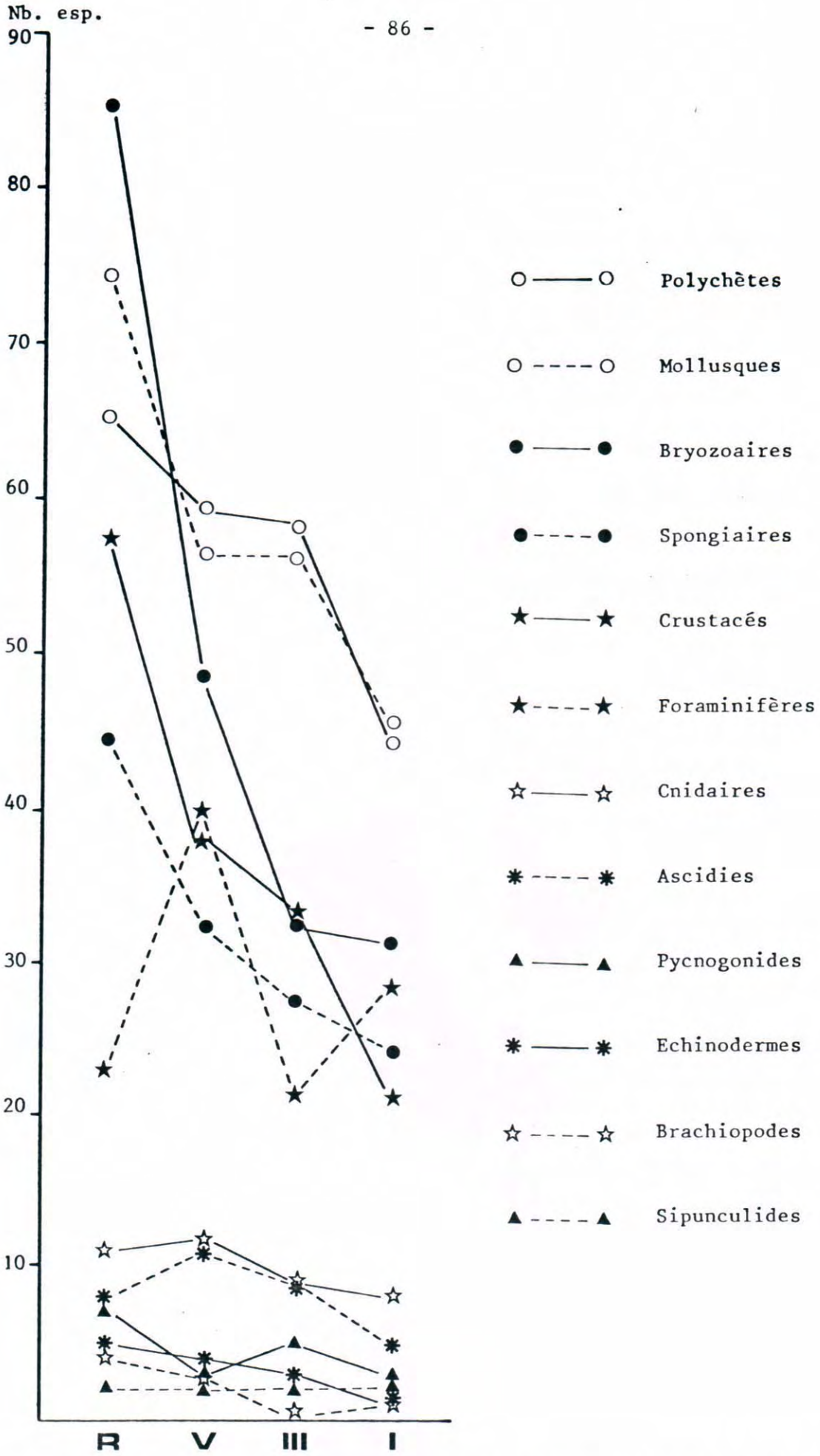


Figure 15 . Nombre d'espèces présentes dans les peuplements de face supérieure selon les groupes zoologiques.

Les groupes les plus sensibles à l'altération du milieu sont les Bryozoaires, les Crustacés, les Spongiaires et les Echinodermes (tableau 31). Pour les Bryozoaires, cette diminution est particulièrement importante entre Moyade et Arnette, et entre Arnette de Laurons, mais elle est pratiquement nulle entre les Laurons de Auguette.

Pour les Crustacés et les Echinodermes, on note une accentuation de l'appauvrissement spécifique entre les Laurons et Auguette. De même, on remarque une diminution pour les Mollusques et les Polychètes, excepté au niveau des stations d'Arnette et des Laurons où aucune variation n'est enregistrée. La richesse spécifique des Cnidaires et des Ascidies est maximale à Arnette et minimale à Auguette.

Ainsi, la station d'Auguette située au fond du golfe de Fos est marquée par une remarquable diminution spécifique par rapport à la station de référence (Moyade), dans tous les groupes zoologiques, sauf les Foraminifères (tableau 31): cet appauvrissement de la station altérée devient particulièrement spectaculaire pour les trois groupes zoologiques suivants : les Bryozoaires, les Crustacés, les Echinodermes.

Sur le plan quantitatif, on observe qu'en général, l'abondance moyenne des groupes zoologiques est maximale à Moyade et minimale à Auguette.
On note également que parmi les groupes mineurs, quelques espèces appartenant aux Echinodermes et aux Brachiopodes sont très nettement plus abondantes à Moyade que dans les stations de Fos (tableau 32).

Espèce / Station	R	V	III	I
Echinodermes, Ophiuroidea :				
Ophiothrix fragilis	25.4	7.8	3	1.4
Ophiopsila aranea	49.2	3.8	0.4	0
Brachiopodes :				
Argyrotheca cordata	51.8	1.2	0	0.6

Tableau 32- Variation de l'abondance moyenne de quelques espèces abondantes des groupes mineurs dans les 4 stations étudiées

D'autre part, l'analyse de la dominance moyenne partielle permet de fournir une autre image de la structure du peuplement. On note que deux groupes seulement, Bryozoaires et Echinodermes, ont une Dmp maximale à Moyade : ils présentent une diminution progressive vers le fond du Golfe de Fos avec un minimum marqué à Auguette. En ce qui concerne les Polychètes, la Dmp est la plus élevée à Arnette avec plus de 50 % de la totalité des individus recensés de la fraction dénombrable, et ensuite elle diminue considérablement vers le fond du golfe. La station de Moyade présente une Dmp de 38 %, ce qui est moins important qu'aux Laurons (Dmp = 42 %).

Il faut noter aussi l'augmentation remarquable de la Dmp des Mollusques à Auguette où elle s'élève à plus de 50 %. Ceci est essentiellement dû à une pullulation de l'espèce *Arca lactea* avec une Dmp égale à 31.6 %. Par contre, dans les autres stations (R, V, III), la dominance de ce groupe reste entre 18 % et 25 %.

En ce qui concerne les Spongiaires, leur Dmpe croît avec la pollution du golfe de Fos : cette constatation vient du fait que quelques espèces comme

Haliclona mediterranea, Gellius angulatus, Geodia conchilega et *Clathrina contorta*, sont quantitativement importantes au fond du golfe de Fos, bien que le nombre d'espèces y soit plus faible. Toutefois, il est nécessaire de se souvenir que ce résultat est fourni par une méthode d'appréciation de l'abondance qui est assez approximative et subjective.

On observe également pour les Sipunculides une augmentation de la dominance vers le fond du golfe de Fos. Quant aux Crustacés, cette dominance moyenne partielle reste constante d'une station à l'autre.

IV.4.2. Variation spatiale des stocks fonctionnels

Avant d'entrer dans le détail de la comparaison des stations sur le plan des stocks fonctionnels, il convient de rappeler quelques traits essentiels. Les espèces utilisatrices des habitats créés représentent, d'une manière générale, plus de 75 % de l'ensemble des espèces répertoriées, dont 8 à 11 % selon les stations sont des espèces de la cryptofaune. La part des espèces constructrices est de 21 à 24 % tandis que celle des espèces destructrices n'est que de 2.8 à 1.3 %.

IV.4.2.1. Constructeurs (figure 16)

On note une diminution progressive du nombre des espèces constructrices quand on passe de la station de Moyade aux stations du golfe de Fos de plus en plus proches des foyers de pollution. La richesse relative de la station de Moyade en éléments constructeurs est encore plus marquée si on considère le nombre d'individus (ou l'abondance appréciée pour la fraction non-dénombrable), ce qui met aussi en évidence la pauvreté de la station la plus centrale du golfe de Fos.

IV.4.2.2. Destructeurs (figure 16)

Si le nombre d'espèces destructrices varie peu selon les stations, par contre l'analyse quantitative signale l'importance de ce stock dans les stations de Fos où il atteint des valeurs de dominance beaucoup plus fortes qu'à Moyade. L'abondance de deux espèces de Sipunculides est en grande partie responsable de cette importance.

IV.4.2.3. Utilisateurs des habitats créés (figure 16)

La faune cavitaire présente une faible variation du nombre d'espèces selon les stations puisque celui-ci est peu différent de 30 aussi bien à Moyade qu'à Arnette et aux Laurons. Toutefois à Auguette, station la plus altérée, ce nombre descend à 20.

L'examen des résultats quantitatifs modifie ce classement. En nombre d'individus, la station de Moyade est la plus riche, mais dans le golfe de Fos c'est la station périphérique (la moins altérée) qui est la plus pauvre, la plus riche étant la plus proche des foyers de pollution, qui montre également la plus forte valeur de dominance. L'importance relative du stock cavitaire dans la station d'Auguette peut être liée à son fort envasement, les anfractuosités constituant des abris.

La pauvreté en nombre d'individus cavitaires de la station d'Arnette peut être attribuée à l'éclairement assez fort reçu par le concrétionnement en cette station peu profonde et baignée par des eaux nettement moins turbides que dans le fond du golfe de Fos (Benon, Bourgade et Kantin, 1977).

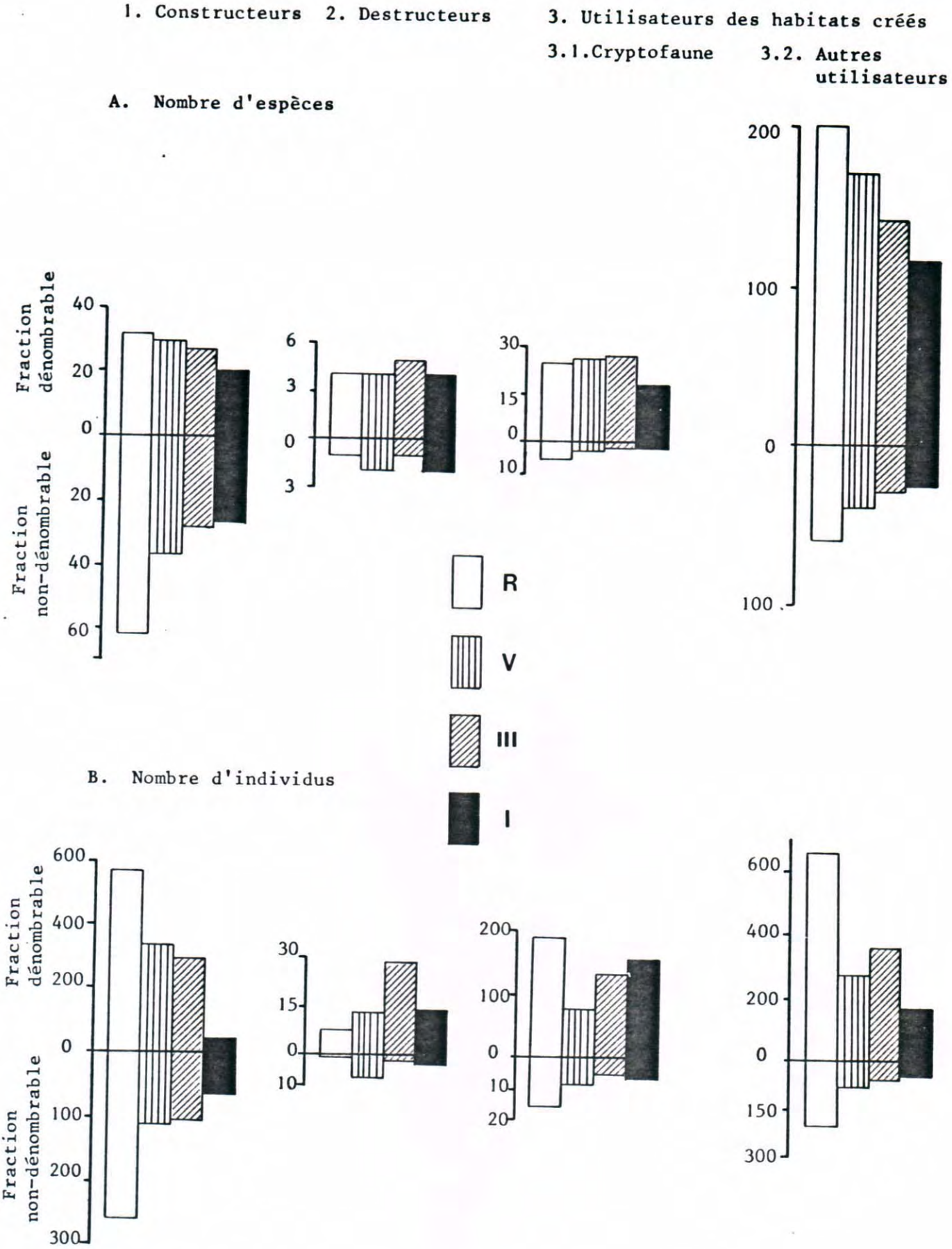


Figure 16. Nombre d'espèces et d'individus selon l'aspect fonctionnel dans les 4 stations étudiées.

Les "autres utilisateurs" ont un nombre d'espèces décroissant régulièrement de Moyade à Auguette. Si l'on considère leur nombre d'individus, la différence entre la station de référence, richement peuplée, et les stations du golfe de Fos est plus nettement marquée. Par contre, la dominance moyenne est peu différente dans les quatre stations étudiées.

IV.4.3. Variation spatiale de divers stocks écologiques

IV.4.3.1. Généralités sur l'étude globale des stocks bionomiques

Il convient de dégager les tendances générales de l'évolution spatiale des grands ensembles écologiques tels que l'ensemble des espèces des stocks cricalittoraux de substrats durs, celui des espèces des stocks infralittoraux de substrats durs, celui des espèces de substrats meubles (y compris indicatrices du sédiment fin),les espèces à large répartition écologique et enfin les espèces sans signification précisée.

A première vue, l'analyse de la figure 17 montre que, s'il y a une décroissance progressive du nombre d'espèces à partir de la station de Moyade, avec toutefois une exception compréhensible pour l'ensemble des stocks infralittoraux de substrats durs, il n'en est pas toujours de même en nombre d'individus.

1/ Ensemble des espèces des stocks circalittoraux de substrats durs

L'analyse des tableaux faunistiques montre que cet ensemble est bien représenté puisqu'il constitue 26 à 35 % de l'ensemble des espèces recensées. On note une diminution régulière de sa richesse spécifique quand on s'éloigne de la station de référence et qu'on s'enfonce dans le golfe de Fos : Station R = 136 espèces, station V = 87 espèces, Station III = 68 espèces, station I = 64 espèces. Si on considère le nombre d'individus, on note que celui-ci est très important dans la station de référence dont nous rappelons la profondeur relativement importante (34 m). Il diminue très fortement au niveau de la station d'entrée du golfe de Fos (station V), augmente légèrement dans la station médiane (station III) puis redécroît de manière nette comme suit : entre la station R et la station V, il y a une forte augmentation de l'éclairement disponible au niveau du fond en raison de la diminution de moitié de la profondeur, d'où la forte baisse du nombre des espèces circalittorales ; entre la station V et la station III, il y a augmentation de la turbidité d'où la diminution de l'éclairement et l'augmentation du nombre des espèces circalittorales ; entre la station III et la station I, la turbidité continue d'augmenter fortement, ainsi que la pollution qui devient le facteur déterminant d'un appauvrissement général.

L'analyse de la dominance (Dmp + Dmpe) de cet ensemble montre que celle-ci varie peu selon les stations. On note toutefois que la fraction dénombrable est un peu mieux représentée dans la station de référence.

2/ Ensemble des stocks infralittoraux de substrats durs

Sur le plan de la richesse spécifique, les espèces des stocks infralittoraux de substrats durs sont dans l'ensemble bien représentées dans la région de Fos puisqu'elles comprennent près de 15 % de l'ensemble de la faune, alors que leur part est réduite à environ 9 % dans la station de Moyade.

La richesse spécifique montre un maximum dans la station d'Arnette (figure 17) ; elle diminue progressivement vers le fond du golfe et présente

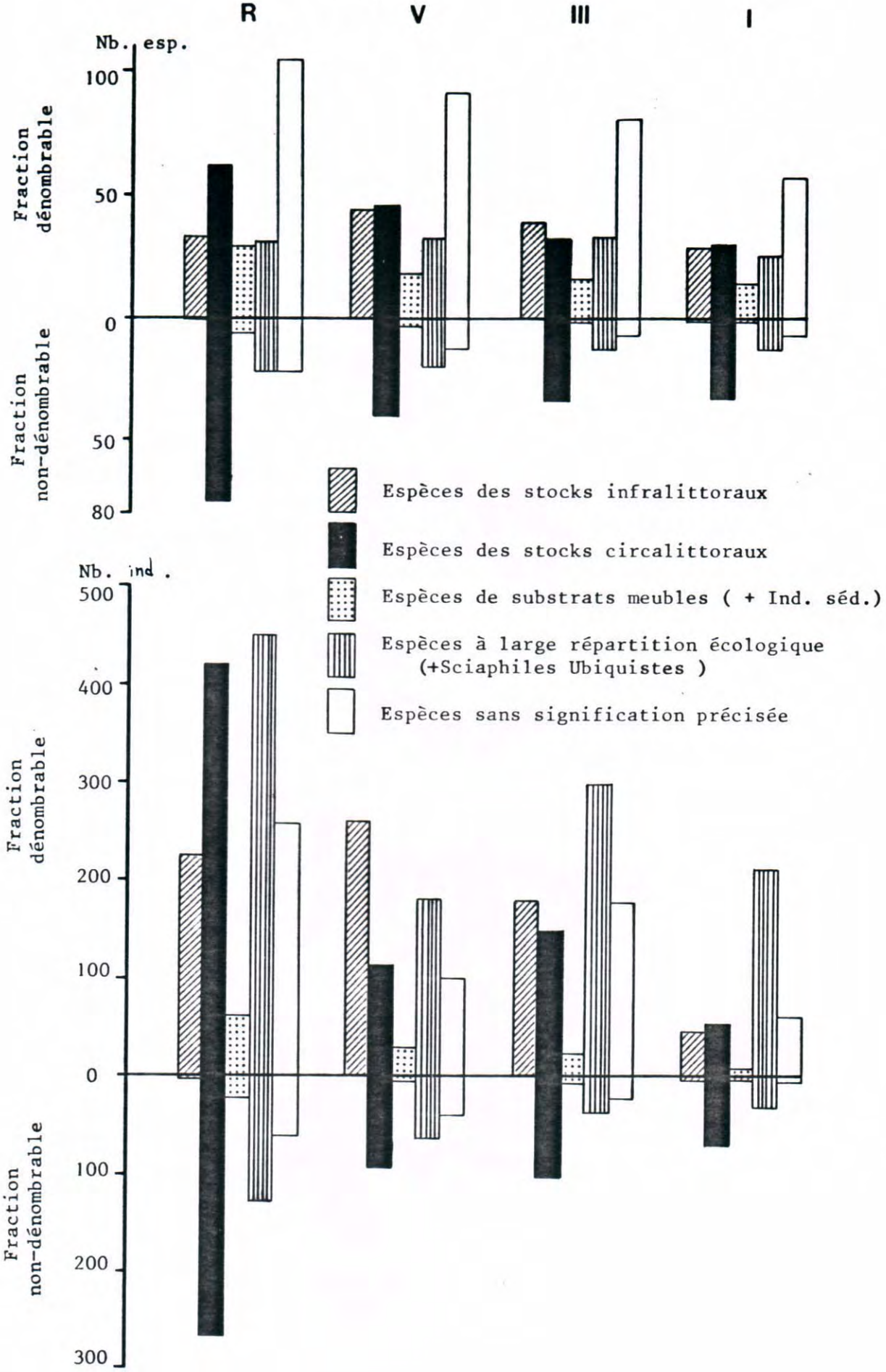


Figure 17. Nombre d'espèces et d'individus de 5 grands ensembles des stocks écologiques des peuplements de face supérieure dans les 4 stations.

dans la station de référence une valeur intermédiaire entre celles des station III et I du golfe de Fos. Ce résultat concorde avec les conditions d'éclairement existant au niveau du fond et qui dépendent de la profondeur et de la turbidité.

L'abondance numérique présente le même type de distribution avec un appauvrissement très accentué dans la station I du golfe de Fos, et une valeur relativement élevée à Moyade. Les Bryozoaires et les Eponges qui constituent la fraction non-dénombrable sont quasiment absents de cet ensemble infralittoral.

3/ Ensemble des stocks liés aux sédiments meubles

Cet ensemble regroupe quatre unités biocoenotiques de substrats meubles (SFBC, VTC, DC, SGCF) ainsi que les espèces exigeant la présence de sédiment fin (Ind. séd.).

Comme le montre la figure 17 , il apparaît que cet ensemble est le moins important aussi bien qualitativement que quantitativement, mais sa présence constante dans toutes les stations signale la part importante du sédiment fin dans la constitution de ce type de concrétionnement.

L'étude de la richesse spécifique dans les stations du golfe de Fos montre que cet ensemble représente 7 % environ de la totalité des espèces répertoriées, tandis que dans la station de Moyade, ce pourcentage est plus élevé (9.3 %) : Station R (36 espèces), Station V (22 espèces), Station III (18 espèces), Station I (16 espèces).

Dans toutes les stations étudiées, l'abondance numérique de cet ensemble est peu importante par rapport à celle des autres ensembles. On remarque ainsi une légère diminution de l'abondance numérique lorsque l'on s'éloigne de la station de Moyade.

Or, le golfe de Fos étant une région à sédimentation plus intense dûs au grand Rhône et en partie au canal de Caronte, la diminution de la richesse spécifique et de l'abondance numérique de cet ensemble apparaît surprenante. Cela est dû essentiellement , ainsi que nous le verrons plus loin (tableaux 37 et 38) à la diminution des espèces de DC dans la région du golfe de Fos.

L'analyse de la dominance moyenne montre que la variation d'une station à l'autre n'est pas importante, sauf dans la station d'Auguette où elle décroît fortement.

4/ Espèces à large répartition écologique

On note, pour la fraction dénombrable, une faible variation de la richesse spécifique selon les stations, tandis qu'il y a une légère baisse quand on va vers le fond du golfe de Fos pour la fraction non-dénombrable. Ce gradient dégressif est particulièrement net pour le stock des espècss SU.
Les autres éléments à large répartition écologique montrent un maximum de richesse spécifique dans la station d'Arnette.

Du point de vue quantitatif, on note un développement considérable dans toutes les stations, et plus particulièrement dans la région de Moyade.

L'analyse de la dominance moyenne met en évidence un intéressant phénomène : il y a une nette augmentation de la dominance de cet ensemble quand on s'approche du fond du golfe de Fos. Ainsi, dans la station d'Auguette, sa dominance atteint 55.5 % dans la fraction dénombrable.

Cette prédominance croissante des espèces à large répartition écologique quand la pollution augmente est en accord avec ce qui a déjà été observé dans d'autres zones perturbées où la disparition des espèces caractéristiques au profit des espèces à larges potentialités écologiques est un schéma classique qui caractérise , par exemple, la zone "subnormale" définie par Bellan (1967).

Il faut signaler aussi l'importance de ce groupe sur le plan quantitatif et même qualitatif dans la station de Moyade, ce qui suggère une intervention de la nappe polluée provenant de l'égoût de Cortiou. Ainsi, la cartographie bionomique de l'extension des aires perturbées en 1975, réalisée par Picard (1976) signale déjà l'atteinte de cette influence au niveau des fonds marins autour de l'archipel de Riou, à l'exception, grâce au rôle protecteur de cette île, du secteur SW, où notre prélèvement a été effectué.

Il se peut que les espèces de substrats durs réagissent à l'influence de la nappe polluée plus rapidement que celles de substrats meubles. Les animaux habitant ce fond de concrétionnement biogène de type coralligène constituent, en grande partie, des espèces filtreuses et suspensivores. En conséquence, ils capturent directement des particules chargées en matière organique qui ont été déjà touchées (absorbées ou adsorbées selon la nature des polluants) par des polluants chimiques, en particulier par les détergents. Malheureusement, l'absence de travaux sur les peuplements de substrats durs de ce type de fond interdit une éventuelle comparaison et l'interprétation adéquate.

5/ Espèces sans signification écologique précisée

Avec 30 % des espèces recensées, cet ensemble des espèces "sans signification écologique précisée" donne la mesure de la lacune de nos connaissances sur l'écologie de la faune des substrats durs.

IV.4.3.2. Etude analytique des différents stocks bionomiques

Parmi les 5 ensembles écologiques que nous venons d'étudier, les trois premiers seront traités ici en détail : les stocks écologiques circalittoraux de substrats durs, les stocks écologiques infralittoraux de substrats durs et les stocks de substrats meubles (y compris indicatrices du sédiment fin).

1/ Stocks écologiques circalittoraux de substrats durs

Ces stocks, qui constituent un ensemble capital parmi les diverses catégories écologiques trouvées dans le fond de concrétionnement coralligène, sont au nombre de 4 :

1. Le stock de Substrats Durs Circalittoraux au sens large
2. Le stock de la biocoenose Coralligène
3. les stocks des Grottes réunissant le stock des Grottes Semi-Obscures, le stock de Grottes Obscures - Grottes Semi-Obscures et le stock des Grottes Obscures
4. Le stock Profond.

(1) Etude de la richesse spécifique

Le stock SDC s.l. forme le groupe écologique le plus important en nombre d'espèces surtout grâce à l'apport de la fraction non-dénombrable. Il faut noter que la prédominance qualitative et quantitative de l'ensemble des stocks circalittoraux de substrats durs que nous avons vue précédemment, provient de la contribution importante de ce groupe. L'étude qualitative indique qu'il constitue pratiquement partout, près de 14 % du peuplement total, sauf

à la station d'Arnette où il n'a que 12 % , et que la fraction non-dénombrable est la plus riche en espèces.

Ainsi, on note que la richesse spécifique de ce stock est particulièrement élevée à Moyade et devient minimale à Auguette . Toutefois, il faut remarquer qu'il n'y a pas de différence entre les Laurons et Arnette : Station R = 52 espèces, Station V = 37 espèces, Station III = 37 espèces, Station I = 30 espèc

Le stock Coralligène vient en seconde place pour la richesse spécifique avec 7 à 10 % du peuplement total selon les stations. Il est moins bien représenté dans les stations du golfe de Fos avec 24 espèces à l'entrée du golfe de Fos (Station d'Arnette ; 7.7 % du peuplement), dans la station des Laurons avec 19 espèces (7.3 %) et à la station d'Auguette avec 19 espèces (8.9 %). Par contre le nombre d'espèces s'élève à 37 espèces (9.6 % du peuplement) à la station de référence.

Le stock des Grottes qui regroupe 3 différents niveaux (GSO, GO-GSO, GO) n'est pas négligeable. Malgré la faible profondeur des prélèvements des stations de Fos, ce stock a une présence constante constituant de 5 % à 8 % du peuplement total. On trouve ainsi 14 espèces (6.6 %) dans la station d'Auguette, 12 espèces (4.6 %) dans la station des Laurons et 25 espèces (8.1 %) dans la station d'Arnette. La station de référence (Moyade) est marquée par un nombre d'espèces important : 35 espèces, soit environ 9 % de la totalité des espèces recensées. Si on regarde le tableau détaillé, annexé à la fin du texte, on note que la région de Fos est surtout pourvue du stock GO-GSO , alors que la station de Moyade est caractérisée plutôt par le stock GO.

Enfin, si le stock Profond est pratiquement négligeable ou absent dans les stations du golfe de Fos, par contre 12 espèces ont été recensées dans la station de Moyade, ce qui constitue 3.1 % de la totalité des espèces recensées : Station R (12 espèces), Station V (1), Station III (0), Station I (1).

(2) Etude quantitative

La variation de l'abondance numérique entre les stations est plus grande que celle de la richesse spécifique (figure 17). Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, l'écart quantitatif entre les stations du golfe de Fos et la station de Moyade est marquant dans toutes les 4 unités écologiques. Dans l'ensemble, c'est le stock SDC *sensu lato* qui est le plus développé quantitativement. Viennent ensuite par ordre d'importance les stocks coralligène et des Grottes. Le stock Profond reste toujours minime dans la région de Fos, comme au point de vue qualitatif, mais devient un élément significatif dans la station de Moyade (tableau 33).

Stations / Stocks écologiques	R		V		III		I	
	Am	Ame	Am	Ame	Am	Ame	Am	Ame
SDC s.l.	183.4	108.8	68.2	53.2	107.8	65.8	23.8	40
C	160.8	34.4	34.4	3.6	32.2	14	24	9.8
G	66.6	99.4	10.2	39	6.6	26.2	4.8	21.8
P	9.4	24.6	0.2	0	0	0	0.4	0
Total ...	420.2	267.2	113	95.8	146.6	106.2	53	71.6

Tableau 33 - Abondance moyenne de différents stocks écologiques circalittoraux de substrats durs dans les 4 stations étudiées.

L'étude de la dominance moyenne partielle montre une réduction générale pour la fraction dénombrable dans la région du golfe de Fos. Par contre, la fraction non-dénombrable conserve le même type de distribution que la richesse spécifique et l'abondance numérique. (tableau 34).

Stocks écologiques \ Stations	R		V		III		I	
	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe
SDC s.l.	13	22.5	9.7	26.1	13.2	33.4	6.3	34.8
C	11.3	7.1	4.9	1.8	3.9	8.4	6.3	8.5
G	4.7	20.6	1.5	19.1	0.8	15.7	1.3	18.9
P	0.7	5.1	0.03	0	0	0	0.1	0
Total ...	29.7	55.3	16.13	47	17.9	57.5	14	62.2

Tableau 34- Dominance moyenne de différents stocks écologiques circa-littoraux de substrats durs dans les 4 stations étudiées

Le stock SDC s.l. est toujours le mieux représenté sur le plan de la dominance moyenne dans les 4 stations étudiées. La variation d'une station à l'autre se situe entre 6.3 % (station I) et 13.2 % (Station III) du peuplement en ce qui concerne la fraction dénombrable. Par contre, la fraction non-dénombrable de ce stock a une tendance à progresser en allant vers le fond du golfe de Fos.

Le stock Coralligène,qui est bien représenté en nombre d'individus dans la station de Moyade, l'est beaucoup moins dans la région du golfe de Fos. En dominance moyenne, il vient après le stock des Grottes, et montre une légère augmentation vers le fond du golfe de Fos , et constitue dans la station de référence un des 4 stocks écologiques importants sur le plan quantitatif (11.3 % du peuplement dans la fraction dénombrable, et 7.1 % dans la fraction non-dénombrable).

Le stock des Grottes montre (tableau 34) une augmentation quantitative progressive à mesure que l'on s'approche de la station de Moyade, avec toujours un grand décalage entre les deux régions. On constate également qu'il est constitué en grande partie par des espèces de la fraction non-dénombrable dont la dominance moyenne demeure relativement élevée dans les stations altérées. Il faut noter aussi qu'il n'y a pas de variation notable de la dominance moyenne de ce stock entre les stations. On remarque que, dans la région du golfe de Fos, environ 1 % du peuplement dans la fraction dénombrable et 16 - 19 % dans la fraction non-dénombrable sont occupés par ce stock des Grottes, tandis que à la station de Moyade, cette proportion atteint 5 % du peuplement pour la fraction dénombrable et 21 % pour la fraction non-dénombrable.

Le stock Profond est pratiquement inexistant tant en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus dans la région du golfe de Fos, car il n'est représenté que par une seule espèce. Par contre, sa présence est plus marquée dans la station de Moyade. Il possède ainsi une Am et Ame égales à 9.4 et 24.6, ce qui correspond à des dominances égales à 0.7 % (Dmp) et 5.1 % (Dmpe) . On peut penser que cette importance non-négligeable, à la fois qualitative et quantitative, du stock Profond est liée au facteur de profondeur qui est plus grande dans la station de Moyade.

2/ Les stocks écologiques infralittoraux de substrats durs

Les espèces infralittorales récoltées se regroupent en 3 catégories selon une signification biocoenotique plus précise :

1. Le stock des Algues Photophiles (AP)
2. Le stock des Herbiers de Posidones (HP)
3. Le stock des espèces infralittorales de substrats durs *sensu lato* (INF s.l.)

On doit noter tout d'abord une quasi-absence des espèces de la fraction non-dénombrable dans cet ensemble écologique.

(1) Etude de la richesse spécifique

Comme nous l'avons constaté précédemment, environ 15 % du peuplement dans la région du golfe de Fos et 9 % dans la station de Moyade sont attribués aux stocks infralittoraux de substrats durs. Parmi ceux-ci, le stock INF *sensu lato* constitue le groupe le plus riche en espèces. Il occupe, en général, 7 % du peuplement dans la région du golfe de Fos et 4 % seulement dans la station de Moyade : station R (15 espèces), Station V (22), Station III (17), station I (16).

Le stock AP est loin d'être négligeable et vient en seconde place. Il contribue à près de 5 % du peuplement dans la région de Fos et 3 % dans la station de Moyade : station R (13 espèces), station V (15), station III (14), station I (9).

Enfin, on remarque une faible présence du stock HP, car 2 à 3 % du peuplement dans la région du golfe de Fos et 1.6 % seulement dans la station de Moyade correspondent aux espèces de ce stock : station R (6 espèces), station V (7), station III (8), station I (6).

La richesse spécifique des stocks INF s.l. et AP est maximale dans la station d'Arnette (V) ; elle est nettement plus faible dans la station de Moyade et décroît progressivement vers le fond du golfe de Fos (tableau 26).

(2) Etude quantitative

Il y a une variation quantitative très importante du stock INF s.l. d'une station à l'autre. Dans la région du golfe de Fos son abondance numérique atteint de très fortes valeurs à l'entrée du golfe (station V), tandis qu'elle diminue très fortement vers le fond du golfe et qu'elle est également plus faible à la station de Moyade (tableau 35).

Ce stock occupe ainsi dans la station V 34 % du peuplement, ce qui correspond au double de l'abondance numérique totale de tous les stocks circa-littoraux de substrats durs (tableau 36).

L'abondance numérique du stock AP montre une distribution comparable à celle de sa richesse spécifique. Elle constitue 5 - 6 % du peuplement dans la région de Fos et 3 % dans la station de Moyade. On observe que la variation entre les stations des paramètres quantitatifs n'est pas importante, et que, dans la station du fond du golfe de Fos (Station I), ce stock est le mieux représenté numériquement parmi les stocks infralittoraux (tableau 36).

Stations / Stocks écologiques	R		V		III		I	
	Am	Ame	Am	Ame	Am	Ame	Am	Ame
AP	38	0.6	33.6	0	43.4	0	22.8	0.6
HP	5.8	0	7.6	0	16	0	7	0
INF s.l.	181.4	0	238.6	0	117	0	16.2	0
Total ...	225.2	0.6	279.8	0	176.4	0	46	0.6

Tableau 35- Abondance moyenne des différents stocks écologiques infralittoraux de substrats durs dans les 4 stations.

Stations / Stocks écologiques	R		V		III		I	
	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe
AP	2.7	0.1	4.8	0	5.3	0	6	0.5
HP	0.4	0	1.1	0	1.9	0	1.8	0
INF s.l.	12.8	0	34	0	14.3	0	4.3	0
Total ...	15.9	0.1	39.9	0	21.5	0	12.1	0.5

Tableau 36- Dominance moyenne partielle des différents stocks écologiques infralittoraux de substrats durs dans les 4 stations.

Stations / Stocks écologiques	R		V		III		I	
	Am	Ame	Am	Ame	Am	Ame	Am	Ame
SFBC + VTC + SGCF	7.8	0	3.8	0	2	0	1.2	0
DC	25.6	0.6	2.4	0	2.2	0	1.8	0
Ind. séd.	27.6	23	22.2	6.6	19.7	7.4	6.9	2.4
Total ...	61	23.6	28.4	6.6	23.9	7.4	9.9	2.4

Tableau 37- Abondance moyenne des différents stocks écologiques de substrats meubles (y compris indicateurs de sédiment fin) dans les 4 stations.

Stations / Stocks écologiques	R		V		III		I	
	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe	Dmp	Dmpe
SFBC + VTC + SGCF	0.64	0	0.53	0	0.22	0	0.4	0
DC	1.8	0.1	0.3	0	0.3	0	0.5	0
Ind. séd.	2.0	4.8	3.2	3.2	2.4	4.4	1.8	2.1
Total ...	4.44	4.9	4.03	3.2	2.92	4.4	2.7	2.1

Tableau 38- Dominance moyenne partielle des différents stocks écologiques de substrats meubles (y compris indicateurs de sédiment fin) dans les 4 stations.

Le stock HP forme le groupe écologique le moins important, surtout du point de vue quantitatif. On peut noter qu'il est légèrement mieux représenté en nombre d'espèces et en abondance numérique dans la station des Laurons (station III) (tableaux 35 et 36).

Il est possible que la prairie de Posidonies, bien développée au voisinage du concrétionnement de cette station, soit responsable de cet enrichissement local.

3/ Les stocks écologiques de substrats meubles (y compris indicateurs de sédiment fin).

Cet ensemble comporte différents stocks biocoenotiques de substrats meubles et des espèces indicatrices du sédiment. Les espèces caractéristiques de trois biocoenoses de substrats meubles (SFBC, VTC, SGCF) sont présentes accidentellement avec un très faible nombre d'espèces (1 ou 2), et d'individus qui sont quelquefois juvéniles. Par contre, la biocoenose DC est constamment représentée par 3 ou 4 espèces dans les stations du golfe de Fos. De plus, dans la station de Moyade, elle constitue une des biocoenoses importantes associées au fond du concrétionnement, avec 12 espèces. C'est pour cette raison que nous avons, dans la pratique, isolé le stock DC.

1. Espèces de ceux des 3 autres biocoenoses de substrats meubles (SFBC + VTC + SGCF)
2. Espèces caractéristiques de la biocoenose DC
3. Indicatrices de sédiment : ce stock regroupe des espèces vasicoles, sabulicoles, mixticoles et gravellicoles ainsi que des espèces dont la distribution est liée à des substrats durs en contact avec du sédiment fin et qui forme la majorité de ce stock.

(1) Etude de la richesse spécifique

Nous rappelons que cet ensemble des espèces liées à l'existence de sédiment représente 7 % du peuplement dans la région du golfe de Fos et 9.3 % dans la station de Moyade.

Dans toutes les stations, c'est le groupe d'espèces indicatrices de sédiments constituant près de 5 % de la totalité des espèces recensées, qui domine largement tant sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif. Contrairement aux autres stocks sédimentaires, celui-ci comprend une certaine proportion de fraction non-dénombrable. Il présente un maximum de richesse spécifique et d'abondance numérique dans la station de référence, ces deux paramètres décroissant vers le fond du golfe de Fos. Ce sont ensuite les espèces caractéristiques du DC qui sont les mieux représentées, surtout dans la station de référence où les 12 espèces présentes ont un nombre important d'individus. La richesse spécifique et l'abondance de ce stock sont beaucoup plus faibles dans la région de Fos où elles varient peu en fonction des stations.

Cette richesse spécifique du DC à Moyade pourraît évoquer peut-être, comme ceci a été dit plus haut, que le fond du concrétionnement de type coralligène est établi à proximité de la biocoenose DC d'une part, ce qui est le cas général dans la région provençale, et d'autre part, le sédiment piégé dans le concrétionnement est, en partie non négligeable, à nature détritique. Ces deux explications probables pourraient accepter que d'abord la première facilite l'accès possible pour l'installation des espèces DC dans le biotope voisin, et ensuite la deuxième peut fournir un sédiment convenable à ces espèces.

La richesse spécifique de l'ensemble des trois biocoenoses de substrats meubles (SFBC, VTC, SGCF) reste faible dans toutes les stations, avec un

maximum dans la station I (4 espèces : 2 % du peuplement).

(2) Etude quantitative (tableaux 37 et 38).

Dans l'ensemble, l'abondance numérique des stocks sédimentaires est largement dominée par les espèces indicatrices de sédiments, bien que le stock DC dans la station de Moyade soit significatif. On remarquera tout de suite la situation décroissante du stock Ind. séd. à mesure que l'on va vers la station d'Auguette, malgré l'écart imperceptible entre les stations III et V. La participation de la fraction non-dénombrable du stock Ind. séd. à l'augmentation de l'abondance numérique doit être signalée.

Le stock DC se place après le stock Ind. séd., il est pratiquement négligeable dans les stations du golfe de Fos et moins important qu'en nombre d'espèces. Mais, comme nous l'avons vu pour la richesse spécifique, la station de Moyade montre une Am et Dmp élevées, qui sont très supérieures à celles des 3 autres stations.

Enfin, le stock mineur (SFBC + VTC + SGCF) est quantitativement insignifiant ,car, dans l'ensemble son abondance numérique demeure entre 1 et 4 dans les stations du golfe de Fos et la station de Moyade où il n'atteint qu'environ 8 individus. La dominance moyenne partielle de ce groupe ne constitue que moins de 1 % du peuplement partout sans aucune exception.

4/ Remarques sur les espèces de significations diverses

(1) Les espèces rhéophiles

Ce groupe n'a pas une importance majeure en ce qui concerne le nombre d'espèces présentes, mais a uns signification écologique certaine. En général, il est dominé par les Cnidaires, en particulier des ordres Gorgonacea et Alcyonacea. Comme certaines d'entre elles sont dressées et coloniales, et d'autres sont encroûtantes, une estimation valable sur le plan quantitatif est très difficile, néanmoins , les données recueillies par le grattage et par le quadrat peuvent être utilisées ici.

D'après l'analyse des deux différentes informations, ce groupe,représenté notamment par 2 espèces suspensivores, (*Alcyonium acaule* et *Eunicella cavolinii*), est présent partout aussi bien dans la station d'Auguette que dans celle de Moyade. Selon l'évaluation effectuée par le quadrat, il faut noter que son abondance est plus grande à l'entrée du golfe de Fos que dans la station d'Auguette, située au fond du golfe. Si on prend en considération la station de Moyade, son abondance n'est pas remarquable mais sa présence fréquente doit être notée.

La signification de la présence de ce groupe écologique dans le fond de concrétionnement de type coralligène pourrait résider plutôt dans le besoin de particules en suspension contenant certaines matières organiques pour les formes typiquement sestonophages, qui y sont particulièrement abondantes. Or, ces espèces sont, dans la pratique, rhéophiles au sens large, mais il semblerait qu'elles ne demandent probablement pas un courant fort mais modéré et constant. Le peuplement de ce type se trouvant souvent plaqué sur une falaise ou implanté sur les éboulis au pied des falaises peut très bien profiter des particules engendrées par un microcourant qui est, en fait, le résultat de l'effet d'un chenal. Enfin, on doit noter aussi que la participation de ces espèces à la physionomie du peuplement est assez marquante, ceci étant dû à leurs grandes tailles.

(2) Les espèces indicatrices de pollution

Les espèces indicatrices de pollution sont représentées par un très faible nombre d'espèces et d'individus. Ainsi, 2 Polychètes et un Mollusque ont été imputés à ce groupe, mais en réalité, il s'agit d'espèces qui supportent une pollution modérée, et non pas trop intense. Et, en plus, étant donné que leurs abondances numériques observées sont extrêmement minimes, l'aspect de la pollution dans ce sens ne peut pas être établi de façon évidente.

Parmi les deux Polychètes, une espèce *Staurocephalus rudolphi*, considérée comme espèce caractéristique de la zone polluée par des matières organiques dominantes (Bellan, 1967), n'a été rencontrée que deux fois par un seul individu seulement dans le cadre de notre étude : la station de Moyade en hiver dans un prélèvement de la face supérieure d'un concrétionnement à 34 m de profondeur (RFS 2) et la station de Port de Ponteau en été dans un prélèvement de face inférieure à 20 m (IIAFI 1).

Une autre espèce, *Cirratulus cirratus*, pouvant proliférer dans des milieux pollués (Bellan, 1971 ; Leung Tack Kit, 1975) semble plus abondante que la précédente, car sa présence a été observée dans 3 stations hivernales et estivales. Cependant, on remarque que son abondance numérique n'a pas une importance notable. Dans des prélèvements hivernaux, 1 seul individu était présent dans la station de Moyade et dans la région de Fos. Par contre, dans les prélèvements estivaux, elle a été rencontrée plutôt au fond du golfe de Fos, à 10 m de profondeur dans des prélèvements de face supérieure, avec un effectif un peu plus élevé.

Une troisième espèce, *Fossarus costatus* , est un Mollusque Gastéropode, considéré comme indicatrice de pollution sur le quai (P.M. Arnaud, Communication personnelle). Elle n'a été observée qu'en été dans les 3 stations situées au fond du golfe de Fos à faible profondeur (10 m), avec une faible abondance.

En résumé, les espèces indicatrices de pollution n'ont pas une importance significative. Toutefois, on constate qu'elles sont relativement mieux représentées sur le plan quantitatif et même qualitatif plutôt en été, car on note 3 espèces avec un nombre d'individus légèrement élevé dans les stations situées au fond du golfe de Fos, tandis qu'en hiver on ne trouve que 2 espèces de Polychètes toujours avec 1 seul individu à l'entrée du golfe de Fos et dans la station de Moyade.

IV.4.4. Etude de la diversité spécifique et de l'affinité entre les stations

IV.4.4.1. Diversité spécifique

On considère, généralement, que l'indice de diversité caractérise le degré d'évolution structurale, la maturité et la stabilité d'un écosystème (ou plus exactement d'une taxocénose considérée) , car un écosystème tent à évoluer dans le sens d'une complexité croissante de son organisation, vers des états de plus en plus mûrs (Margalef, 1968 ; Travers, 1971). De nombreux auteurs ont également montré que la pollution se traduit , en général, par une diminution de la diversité spécifique.

Dans le cadre de notre travail, l'indice de diversité a été calculé d'après la formule de Shannon, à partir de l'abondance moyenne ou l'abondance moyenne estimée de chaque espèce pour les peuplements d'hiver de face supérieure. Par contre, pour les peuplements d'hiver de face inférieure (un seul prélèvement par station) c'est l'abondance qui a été prise comme base de calcul.

L'analyse de cet indice de diversité fait ressortir (figure 18) quelques éléments essentiels :

De prime abord, on remarquera immédiatement que les valeurs de l'indice (H') sont très élevées. En particulier, pour les peuplements de face supérieure, elles demeurent entre 5.1 et 6.6 quelle que soit la station ou la fraction, ce qui prouve , une fois de plus, la complexité structurale-biocoenotique de ce peuplement. D'ailleurs, Pérès et Picard (1964) avaient déjà admis que le fond Coralligène est une biocoenose "climax" dans l'étage circalittoral de la région méditerranéenne.

En second lieu, on observe, d'une manière générale, une diminution de l'indice de diversité au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la Station de référence de Moyade. Cela est particulièrement net lorsque l'on considère la fraction non-dénombrable, aussi bien pour le peuplement de face supérieure que pour celui de face inférieure, comme d'ailleurs nous l'avons vu précédemment pour le nombre d'espèces et d'individus (figure 18).

La fraction dénombrable de peuplements d'hiver de face supérieure suit également la même tendance à l'exception toutefois de la Station III.

Pour la fraction dénombrable des faces inférieures, on note, pour les stations de Fos, une diminution quand on va vers le fond du golfe et une valeur basse pour la station de référence où le nombre d'espèces était faible. On observe également pour les faces inférieures de la région de Fos un décalage net entre les deux différentes fractions.

La comparaison entre les faces supérieure et inférieure ne peut pas être effectuée sans réticences en raison des différences de tailles d'échantillonnage. Toutefois, l'indice de Shannon, qui a l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon, peut avoir une utilisation plus générale que les autres indices. (Daget, 1976).

Si on confond fraction dénombrable et fraction non-dénombrable, l'indice de diversité moyen qui en résulte est toujours plus fort en face supérieure qu'en face inférieure. C'est donc sur les faces supérieures que le peuplement du concrétionnement est le plus structuré.

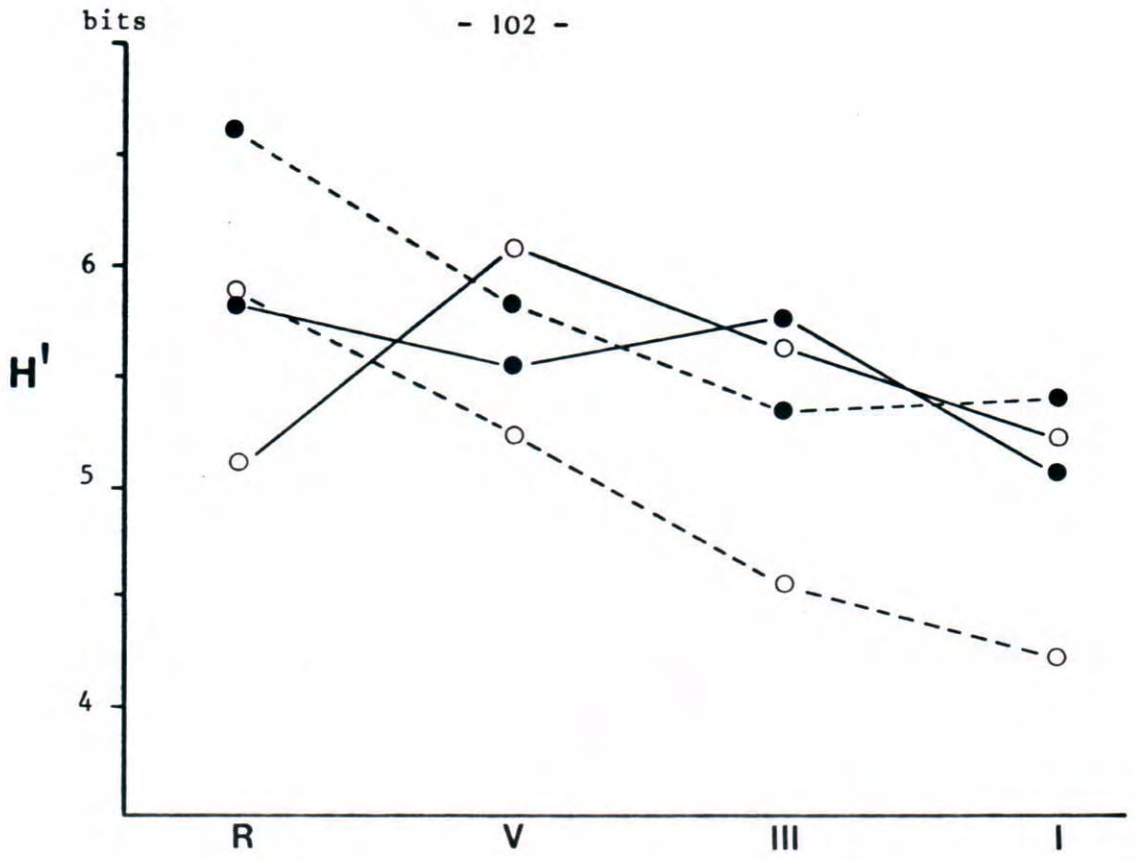


Figure 18 . Variation de l'indice de diversité (H') de peuplements d'hiver.

● : Peuplements de face supérieure. ——— : Fraction dénombrable.

○ : Peuplements de face inférieure. ---- : Fraction non-dénombrable.

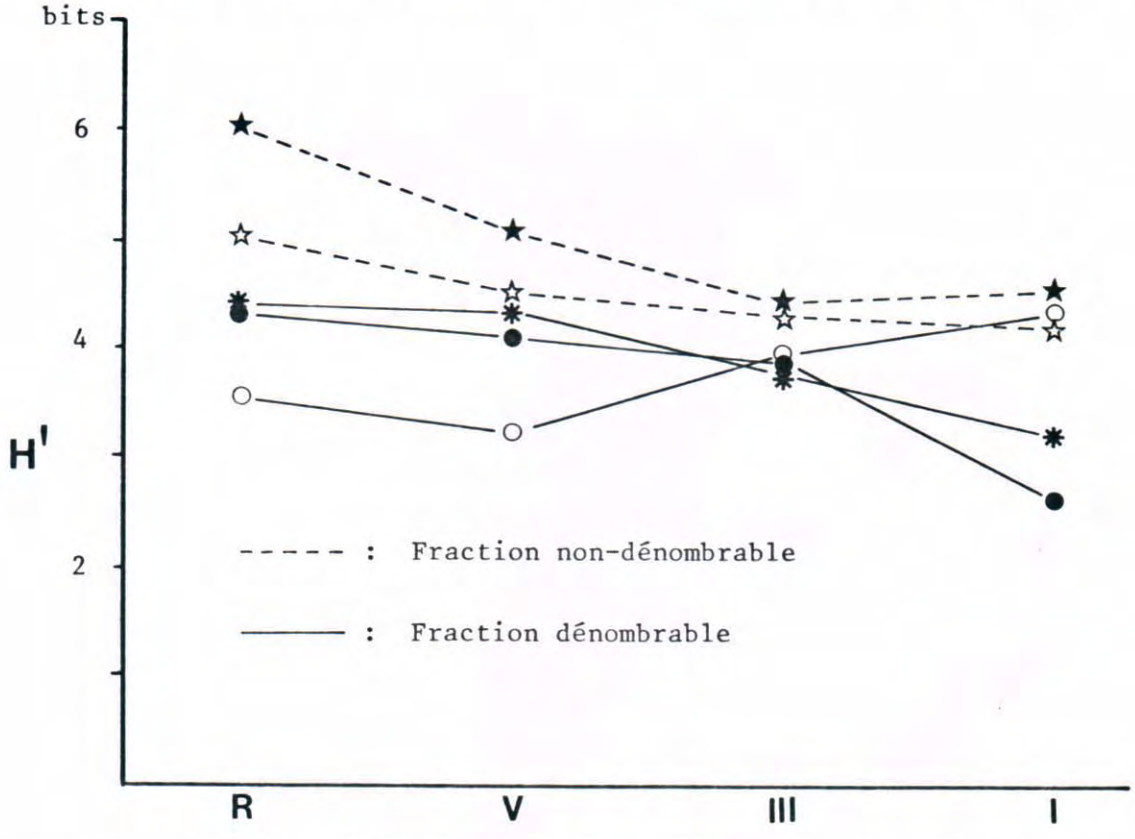


Figure 19 . Variation de l'indice de diversité (H') de divers groupes zoologiques de peuplements d'hiver: ☆---☆ Spongiaires, ★---★ Bryozoaires, ○——○ Polychètes, ●——● Mollusques, ✱——✱ Crustacés.

L'analyse de l'indice de diversité selon les groupes zoologiques (figure 19) fournit quelques détails complémentaires.

Pour l'ensemble des stations, les valeurs de chaque groupe taxonomique suivent le même principe qui est donc une décroissance quand on s'éloigne de la Station R. Cependant, les Polychètes montrent la tendance inverse avec une baisse dans les Stations V et R. Cela est probablement dû à l'accroissement important des effectifs de certaines Serpulides telles que *Spirobranchus polytrema* et *Janua sp.* dans ces stations.

Les Bryozoaires présentent, dans toutes les Stations, les valeurs les plus élevées, puis les Spongiaires viennent ensuite. Par contre, les trois groupes dénombrables (Polychètes, Mollusques, Crustacés) ont des valeurs généralement moins élevées, sans variation importante entre les Stations V et R. Il faut noter aussi dans la Station I une baisse particulière des Mollusques (H' = 2.7) qui est due au fait non seulement de la diminution du nombre d'espèces mais aussi de l'abondance numérique particulièrement élevée de quelques espèces comme *Arca lactea* ($\underline{Am}$ = 120.2) qui occupe à elle seule 31.6 % de l'abondance moyenne totale des espèces recensées dans la Station I.

IV.4.4.2. Equitabilité

L'étude de l'équitabilité, calculée ici par l' "evenness" de Pielou (1966), peut aider à mieux interprêter l'équilibre ou la stabilité d'un écosystème envisagé. Il ressort de l'examen de la figure 20 quelques remarques importantes : d'abord, la fraction non-dénombrable est distribuée de façon stable, c'est-à-dire sans variation importante des effectifs de différentes espèces aussi bien pour le peuplement de face supérieure que pour celui de face inférieure. Cela peut être, en partie, attribué à la méthode particulière utilisée pour l'évaluation de leurs abondances. Ensuite, les peuplements de face inférieure ont des valeurs plus élevées que celles des peuplements de face supérieure. Cette constatation intéressante peut être reliée à un autre phénomène que l'on verra plus loin dans l'étude d'affinité entre les Stations.

Enfin, on note que dans l'ensemble il n'y a pratiquement pas de variation d'une Station à l'autre. La fraction dénombrable de peuplement de face supérieure a les valeurs les moins élevées dans toutes les Stations.

L'analyse de l'équitabilité selon les groupes zoologiques fait apparaître une similitude remarquable avec l'indice de diversité spécifique. Les Bryozoaires et les Spongiaires conservent les valeurs les plus hautes (figure 21) avec une très légère augmentation dans la Station R. Les trois autres groupes dénombrables (Polychètes, Mollusques, Crustacés) montrent exactement les mêmes tendances observées dans la diversité spécifique.

IV.4.4.3. Etude de l'affinité entre les Stations

Afin de mieux mettre en relief le degré d'affinité entre les stations, nous avons été amené à choisir deux coefficients qualitatifs de similarité : le coefficient de corrélation de point (Φ) et le coefficient de communauté de Jaccard (J). Les calculs ont été basés sur le nombre total d'espèces répertoriées (567 espèces) à partir des prélèvements d'hiver des 4 stations doubles.

Ces coefficients ont permis de construire d'abord, les matrices de corrélation entre les différentes Stations. Les cases de ces matrices portent une trame d'autant plus foncée que le degré d'affinité entre deux stations est élevé. Ensuite, pour mieux visualiser et hiérarchiser ces relations entre

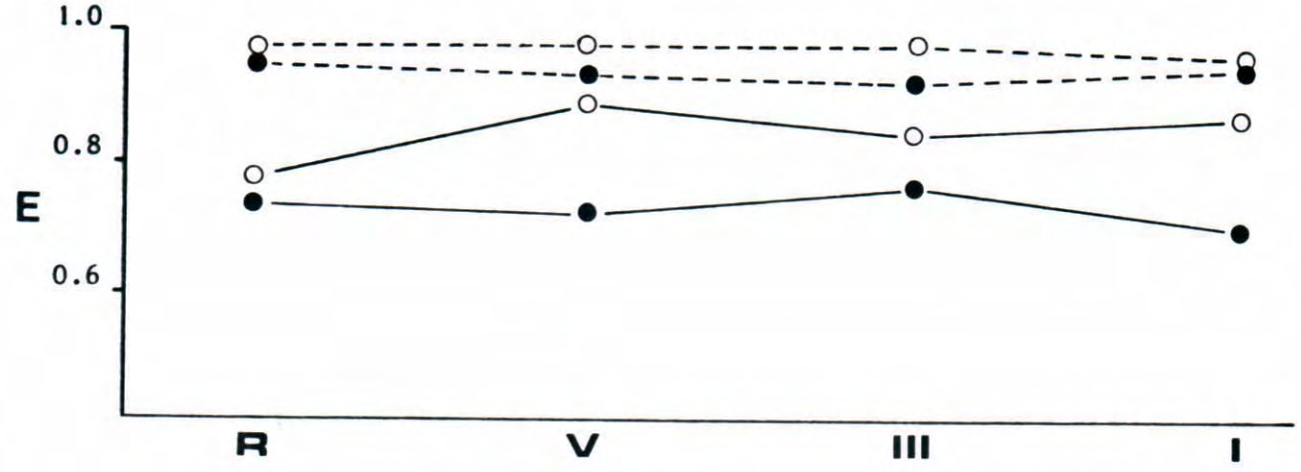


Figure 20 . Variation de l'équitabilité (E) des peuplements d'hiver.

● : Peuplements de face supérieure. ——— : Fraction dénombrable.
○ : Peuplements de face inférieure. ---- : Fraction non-dénombrable.

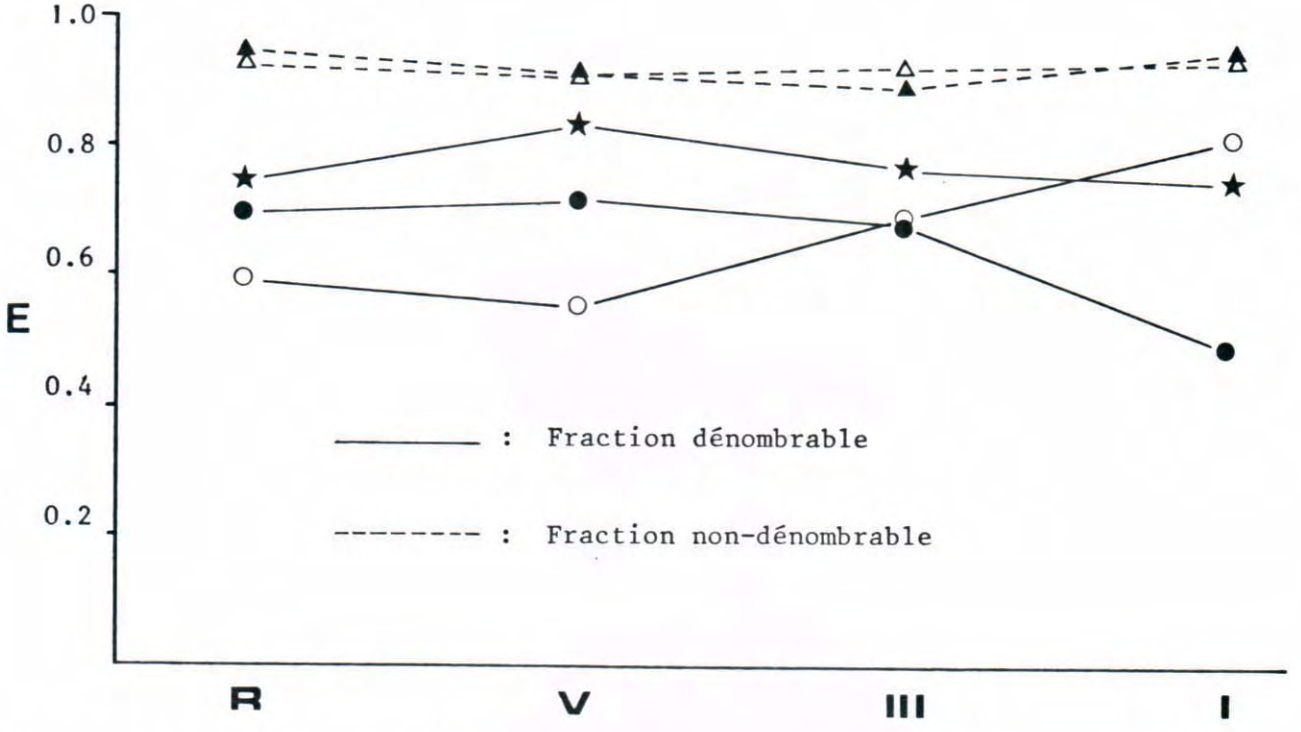


Figure 21 . Variation de l'équitabilité (E) des peuplements d'hiver de face supérieure selon les groupes zoologiques; ▲---▲ Bryozoaires, △---△ Spongiaires, ○——○ Polychètes, ●——● Mollusques, ★——★ Crustacés.

les stations, la schématisation par dendrogrammes a été utilisée.

IV.4.4.3.1. Coefficient de corrélation de point (figure 22,A)

Les résultats des calculs de ce coefficient et leur représentation matricielle dégagent un certain nombre d'évidences sur le plan de la similarité entre les stations.

De prime abord, on doit constater que toutes les stations examinées ont une certaine affinité faunistique entre elles, puisque l'on n'observe que des valeurs positives ($0.0625 < \Phi < 0.49$) alors que Φ varie normalement de -1 à +1. Les valeurs concernant la Station de Moyade (R) sont particulièrement faibles, surtout lorsqu'il s'agit de la comparaison entre les prélèvements de face supérieure de Moyade (RFS) et les autres stations de Fos des prélèvements de face supérieure : (RFS - IFS) , (RFS - IIIFS) , (RFS - VFS).

D'ailleurs, d'après le test statistique de χ^2 , on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'indépendance pour ces trois valeurs, ce qui signifierait l'inacceptation de l'existence d'une relation de dépendance (ou liaison) entre les prélèvements considérés. Là, on peut en conclure que la Station de Moyade est indépendante des autres stations, mais il est rappelé que les valeurs positives ont une signification importante due à la même unité physionomique.

Par contre, on rejette parfaitement l'hypothèse d'indépendance pour les couples suivants :

1/ 3 couples entre les prélèvements de face supérieure dans la région de Fos : (IFS - IIIFS), (IFS - VFS), (IIIFS - VFS)

2/ 9 couples entre les prélèvements de face supérieure et ceux de face inférieure dans la région de Fos : (IFS - IFI), (IFS - IIIFI), (IFS - VFI), (IIIFS - IFI), (IIIFS) IIIFI), (IIIFS - VFI), (VFS - IFI), (VFS - IIIFI), (VFS - VFI).

3/ 3 couples entre les prélèvements de face inférieure dans la région de Fos : (IFI - IIIFI), (IFI - VFI), (IIIFI - VFI).

On peut dire pour les valeurs de ces 15 couples que l'association est significative, et il y a donc une corrélation faunistique entre elles.

Enfin, le dernier groupe dont l'hypothese d'indépendance est rejetée, concerne en réalité une association moins importante selon les valeurs calculées :

1/ 3 couples entre les prélèvements de face supérieure de Moyade (RFS) et les prélèvements de face inférieure de la région de Fos : (RFS - IFI), (RFS - IIIFI), (RFS - VFI).

2/ 4 couples entre le prélèvement de face inférieure de Moyade (RFI) et les prélèvements de face supérieure de toutes les stations : (RFI - IFS), (RFI - IIIFS), (RFI - VFS), (RFI - RFS).

3/ 3 couples entre le prélèvement de face inférieure de Moyade (RFI) et les prélèvements de face inférieure de la région de Fos : (RFI - IFI), (RFI - IIIFI), (RFI - VFI).

En plus,la figure 22,A montre quelques observations suivantes :

1/ Bien que les prélèvements de face supérieure de Moyade (RFS) soient indépendants de ceux de face supérieure de la région de Fos (IFS, IIIFS, VFS), il n'en est pas de même avec les prélèvements de face inférieure de la région de Fos qui montrent alors une légère association ($0.135 \leqslant \Phi \leqslant 0.166$).

A : Coefficient de corrélation de point ($-1 \leq \Phi \leq +1$)

	IFS	IIIFS	VFS	RFS	IFI	IIIFI	VFI	RFI
IFS								
IIIFS	*** 0.359							
VFS	*** 0.426	*** 0.347						
RFS	0.0649	0.0625	0.0804					
IFI	*** 0.383	*** 0.371	*** 0.310	*** 0.151				
IIIFI	*** 0.355	*** 0.458	*** 0.329	** 0.135	*** 0.490			
VFI	*** 0.301	*** 0.297	*** 0.371	*** 0.166	*** 0.371	*** 0.389		
RFI	** 0.132	** 0.131	*** 0.145	*** 0.205	*** 0.213	*** 0.206	*** 0.231	

B : Coefficient de communauté de Jaccard ($0 \leq J \leq 100\%$)

	IFS	IIIFS	VFS	RFS	IFI	IIIFI	VFI	RFI
IFS								
IIIFS	45.09							
VFS	50.14	50.40						
RFS	34.53	40.13	46.74					
IFI	31.47	29.63	25.47	18.95				
IIIFI	35.69	41.67	33.74	24.94	40.51			
VFI	35.61	36.66	41.12	31.90	31.63	37.44		
RFI	26.09	27.13	29.32	32.61	22.22	25.64	29.41	

0 — 0.1 ; 0.1 — 0.2 ; 0.2 — 0.3 ; 0.3 — 0.4 ; 0.4 — 0.5

* = $P < 0.05$
** = $P < 0.01$
*** = $P < 0.001$

10% — 20% ; 20% — 30% ; 30% — 40% ; 40% — 50% ; 50% — 60%

Figure 22 - Matrices de corrélation des stations : A = coefficient de corrélation de point (Φ)
B = coefficient de communauté de Jaccard (J)

2/ En revanche, le prélèvement de face inférieure de Moyade (RFI) présente une corrélation toutefois faible ($0.131 \leqslant \Phi \leqslant 0.145$) avec les prélèvements de face supérieure de la région de Fos (IFS, IIIFS, VFS), mais une affinité plus importante ($0.206 \leqslant \Phi \leqslant 0.231$) avec ceux de face inférieure de la région de Fos (IFI, IIIFI, VFI).

C'est là que l'on peut en conclure que les peuplements de face inférieure ont généralement une affinité relativement élevée, même avec les peuplements de face supérieure. Cela pourrait rejoindre le phénomène déjà observé dans l'analyse de l'équitabilité. En conséquence, ces deux constatations laissent supposer que les peuplements de face inférieure sont plus stables et moins sensibles à l'altération du milieu que les peuplements de face supérieure.

3/ Dans une station donnée, l'association entre les faces supérieure et inférieure est plus significative que la comparaison entre la même face supérieure et la face inférieure d'une autre station, ce qui est tout à fait évident : (Ex.) IIIFS - IIIFI >> IIIFS - VFI

IV.4.4.3.2. Coefficient de communauté de Jaccard (figure 22,B)

L'analyse des calculs de coefficient de Jaccard ne donne pas les mêmes résultats que le coefficient de corrélation de point. Ceci est évidemment dû au fait que ce coefficient (J) ne tient compte que du nombre d'espèces communes entre deux stations sans compter la double absence.

Ainsi, les valeurs de l'indice de similarité ne dépassent pas 50 % : elles se situent entre 18.95 % et 50.4 %.Contrairement au coefficient précédent, on note, à première vue, une forte affinité entre tous les prélèvements de face supérieure, y compris ceux de la Station de Moyade.

Le coefficient de Jaccard (J) montre, dans l'ensemble, plus de détails dans les affinités des peuplements de face inférieure, par rapport au coefficient de corrélation de point:

1/ Les couples entre les prélèvements de face supérieure de Moyade (RFS) et les autres prélèvements de face inférieure présentent une affinité de plus en plus faible au fur et à mesure que l'on va vers le fond du golfe de Fos : (RFS - RFI), (RFS - VFI), (RFS - IIIFI), (RFS - IFI).

2/ L'affinité entre les peuplements de face supérieure et ceux de face inférieure quelles que soient les stations est en fonction inverse de l'éloignement de leurs stations : 16 couples entre (IFS, IIIFS , VFS, RFS) et (IFI, IIIFI, VFI, RFI).

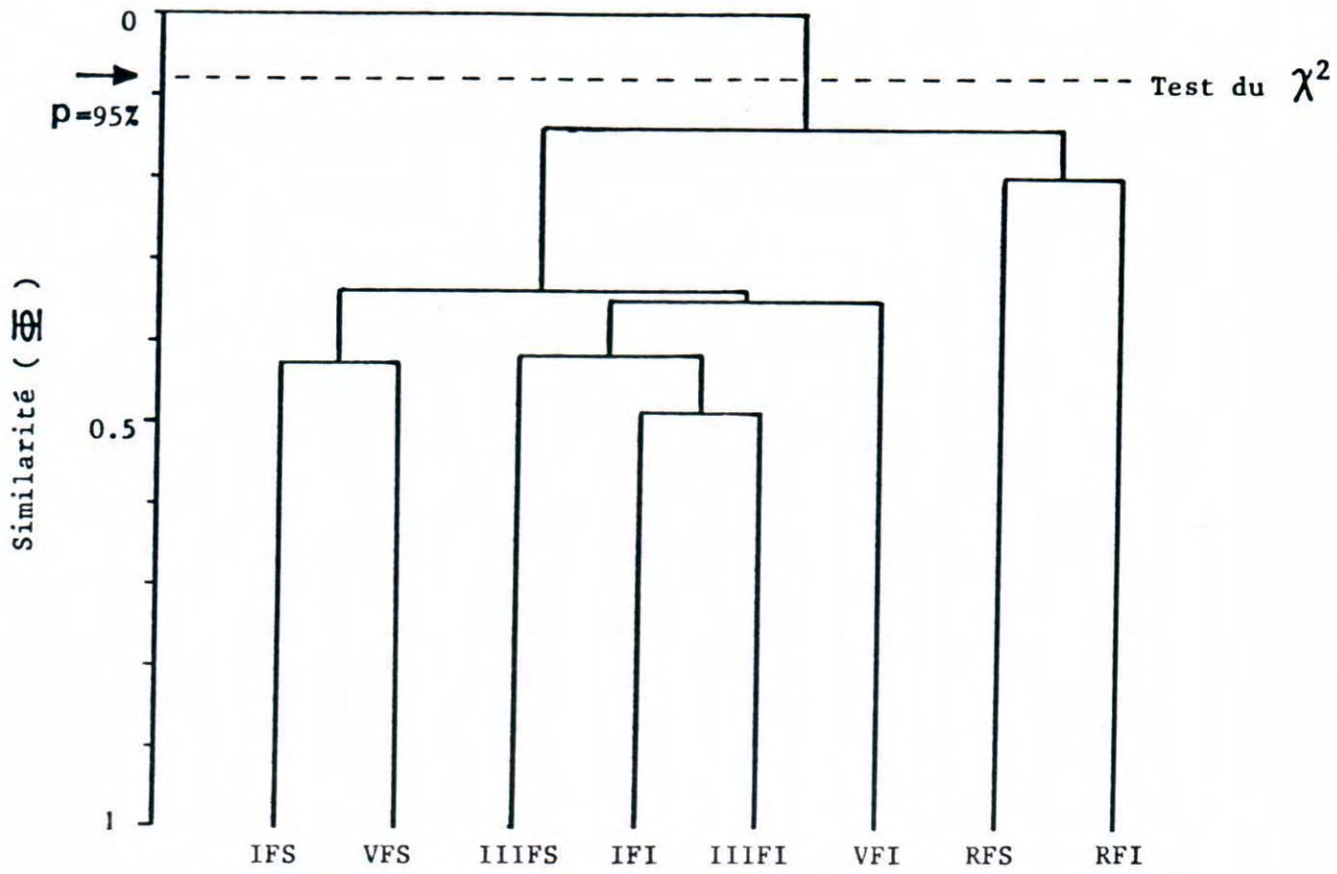
3/ Les relations entre les prélèvements de face inférieure sont d'autant plus grandes que l'éloignement de leurs stations est faible : 6 couples entre (IFI, IIIFI, VFI et RFI).

4/ Le peuplement de face inférieure de Moyade (RFI) a toujours une faible affinité avec toutes les autres stations sauf avec celui de face supérieure de la même station (RFS).

IV.4.4.3.3. Représentation hiérarchique : dendrogrammes

La méthode des dendrogrammes réalisés à partir de 2 matrices préalablement construites n'est qu'un moyen de visualisation synthétisant les résultats, avec une perte minimale d'information qui permet de schématiser l'affinité existant entre les stations.

A : Coefficient de corrélation de point (Φ)



B : Coefficient de communauté de Jaccard (J)

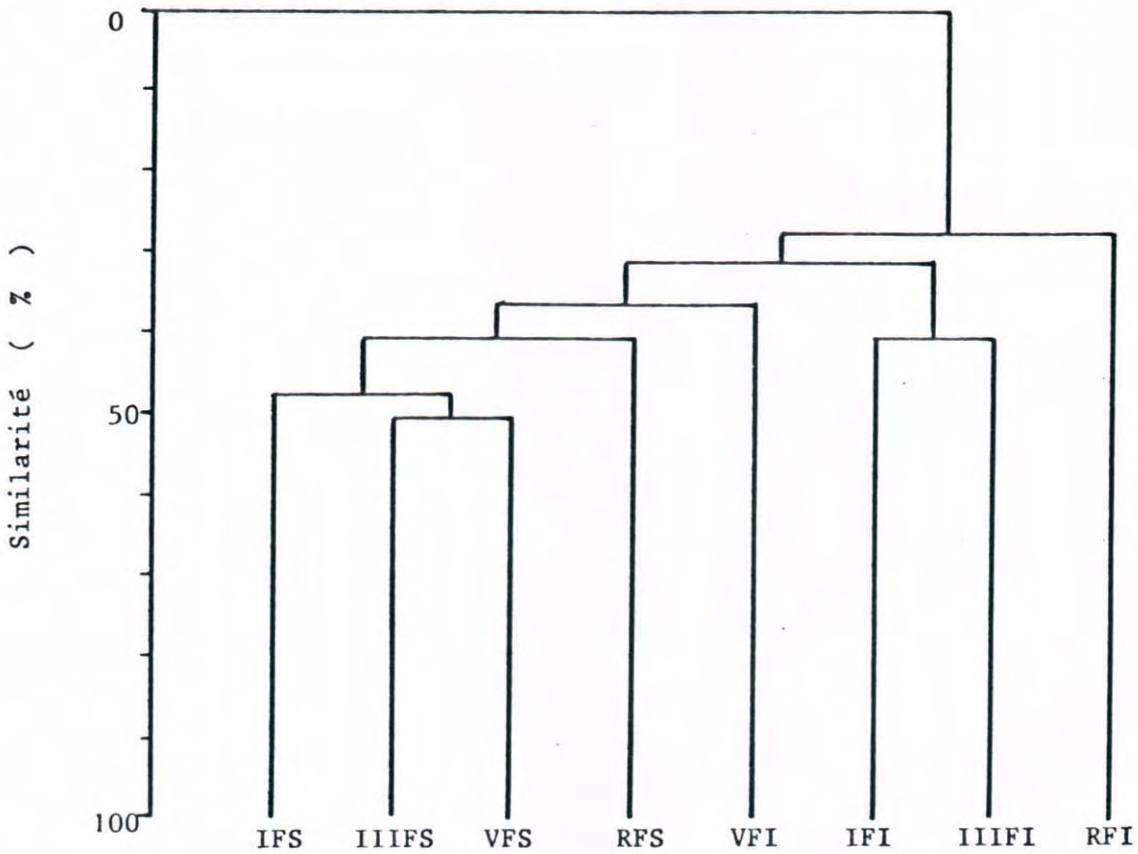


Figure 23 . Dendrogrammes entre les stations : A = Coefficient de corrélation de point (Φ) ; B = Coefficient de communauté de Jaccard (J).

D'après le dendrogramme du coefficient de corrélation de point (figure 23,A), les 8 peuplements différents se divisent très nettement en trois sous-ensembles distincts :

1/ 1er groupe avec les peuplements de face supérieure de la région de Fos : IFS et VFS

2/ 2ème groupe réunissant les peuplements de face inférieure de la région de Fos : IIIFS, IFI, IIIFI, VFI ayant un noyau IFI et IIIFI.

3/ 3ème groupe complètement isolé, constitué par les peuplements de Moyade : RFS et RFI.

Dans l'ensemble, ce coefficient qui illustre une isolation des peuplements de référence (Station de Moyade), est assez bien adapté à nos résultats malgré la liaison inattendue du peuplement de face supérieure des Laurons (IIIFS) au groupe des peuplements de face inférieure.

Au contraire, le coefficient de communauté de Jaccard (figure 23, B) établit plutôt deux sous-ensembles éventuels :

1/ 1er groupe regroupant les peuplements de face supérieure avec un noyau (IIIFS - VFS) : IFS, IIIFS, VFS, RFS.

2/ 2ème groupe moins net, qui constituerait éventuellement les peuplements de face inférieure avec un noyau (IFI - IIIFI) : VFI, IFI, IIIFI et RFI. (Ici le peuplement de face inférieure d'Arnette (VFI) relie le sous-ensemble des peuplements de face supérieure avec les autres peuplements de face inférieure).

Enfin, à cause de la prise en considération seulement des espèces communes, on assiste à un phénomène de chaînage, ce qui rend le coefficient de Jaccard très mal adapté à l'exploitation de nos données.

IV.5 - Analyse sommaire des données d'été de la région du golfe de Fos

L'analyse des données d'été recueillies à partir de 28 prélèvements faits en Août 1975 dans la région du golfe de Fos sera abrégée, car ce sujet fera l'objet d'une étude détaillée ultérieurement. La liste des espèces avec leurs abondances est donnée dans l'annexe.

Nous nous limiterons à une simple analyse qualitative des peuplements estivaux par l'étude du nombre d'espèces présentes et de la diversité spécifique. Cependant, une telle synthèse est difficile en raison du nombre réduit de prélèvements (un seul par station) qui met en cause le problème de l'aire minima, donc de la représentation satisfaisante de l'image des peuplements.

IV.5.1. - Analyse de la richesse spécifique (tableau 39)

Cette étude a été basée sur 15 prélèvements de face supérieure et 13 de face inférieure sur 5 radiales le long de la côte Est du golfe de Fos, à des profondeurs s'échelonnant de 8 à 22 m. Chaque radiale comportait 3 stations (environ 10, 15 et 20 m ayant un prélèvement de face supérieure et un prélèvement de face inférieure. Mais 2 prélèvements de face inférieure sur les deux premières radiales à 10 m n'ont pu être effectués en raison de l'insuffisance du relief du fond (figure 1,A).

Le nombre total d'espèces présentes répertoriées est de 423 : 355 espèces ont été rencontrées sur la face supérieure, ce qui présente 84 % du nombre total, tandis que 266 (63 % environ) étaient présentes sur la face inférieure. Il faut signaler aussi que 198 espèces sont communes aux deus faces. On observe donc ici la plus grande pauvreté de la face inférieure. Toutefois, on doit noter une exception à cette règle, à la station de 22 m de la radiale des Laurons (III) qui présente le phénomène inverse.

On note également une distribution spatiale quasi-homogène de la richesse spécifique. Un gradient de diminution avec l'intensité de la pollution n'est donc pas perceptible : les peuplements de la radiale d'Auguette sont aussi riches en espèces que ceux de la radiale d'Arnette. Cependant, il faut noter l'appauvrissement particulièrement marqué dans les prélèvements de la radiale des Laurons (III). C'est ainsi que cette radiale III ne comporte que 178 espèces contre 239 à Auguette au fond du golfe et 242 à Arnette à l'entrée du golfe de Fos.

En ce qui concerne la relation avec la profondeur, on peut remarquer dans l'ensemble que la profondeur de 15 m est la plus diversifiée, sauf au niveau de la radiale de port de Ponteau (II) où la richesse spécifique maximale est observée à 20 m. Dans les trois radiales du fond du golfe (I, II, III) les peuplements de la profondeur de 10 m sont plus pauvres que ceux de la profondeur de 20 m. En revanche, pour les deux dernières radiales (IV et V), on observe une quasi-égalité de richesse aux deux profondeurs extrêmes pour les faces supérieures, tandis que les faces inférieures sont plutôt plus riches à 20 m.

L'analyse de la composition du peuplement confirme des observations que nous avons déjà faites dans l'étude des peuplements d'hiver : les Polychètes, les Mollusques et les Bryozoaires sont les groupes les plus importants avec près de 60 % du peuplement. Ensuite, les Spongiaires, les Crustacés et les Foraminifères constituent environ 30 %. Rappelons que dans le cas des peuplements d'hiver, les trois premiers groupes toujours en tête occupaient 55 %, alors que le deuxième ensemble de groupes présentait environ 34 % de peuplement.

Radiale	Station	Nb.esp. total	Fraction dénombrable			Fraction non-dénombrable		
			Nb.esp.	Nb. ind.	d	Nb. esp.	Nb. ind.	d
I	AFS 2	107	90	716	13.54	17	73	3.73
	AFI 1	84	57	319	9.71	27	145	5.22
	BFS 1	110	89	796	13.17	21	95	4.39
	BFS 2	94	66	467	10.58	28	125	5.59
	EFS 2	76	71	716	10.65	5	18	1.38
II	AFS 2	107	78	572	12.13	29	117	5.88
	AFI 1	82	57	371	9.47	25	110	5.11
	BFS 1	94	70	388	11.58	24	102	4.97
	BF I	72	49	397	8.02	23	118	4.61
	EFS 1	63	60	604	9.21	3	12	0.80
III	AFS 2	42	35	238	6.21	7	31	1.75
	AFI 1	56	33	252	5.79	23	116	4.63
	BFS 2	74	58	228	10.50	16	70	3.53
	BFI 1	58	36	139	7.09	22	106	4.50
	EFS 1	75	62	921	8.94	13	62	2.91
	EFI 2	32	28	692	4.13	4	15	1.11
IV	AFS 2	92	69	261	12.22	23	78	5.05
	AFI 2	91	56	349	9.39	35	164	6.67
	BFS 1	121	89	520.5	14.07	32	171	6.03
	BF I	54	35	97	7.43	19	90	4.0
	EFS 2	93	71	489	11.3	22	115	4.43
	EFI 1	50	34	155	6.54	16	84	3.39
V	AFS 1	93	57	198	10.59	36	139	7.09
	AFI 2	72	47	273	8.2	25	146	4.82
	BFS 2	105	71	260	12.59	34	184	6.33
	BFI 2	75	48	180	9.05	27	135	5.3
	EFS 1	99	71	345.5	11.98	28	139	5.47
	EFI 2	57	38	156	7.33	19	94	3.96

Tableau 39 . Nombre d'espèces présentes, nombre d'individus et indice de diversité spécifique (d) des prélèvements d'été 1975, effectués sur 5 radiales dans le golfe de Fos.

On peut dire qu'il n'y a pas de changement significatif de la composition du peuplement dans la variation saisonnière.

Quelques remarques sur la variation spatiale des principaux groupes zoologiques peuvent être tirées : le premier ensemble constitué des Polychètes et des Cnidaires montre une distribution sans variation importante d'une radiale à l'autre. Ensuite, le 2ème ensemble caractérisé par les Mollusques , les Foraminifères, les Crustacés et les Spongiaires marque une chute dans la radiale des Laurons (III). Il faut signaler que cette particularité n'a pas été observée dans l'analyse des peuplements d'hiver. Enfin, le 3ème ensemble formé par les Bryozoaires et les Ascidies montre, dans l'ensemble, un décroissement progressif en nombre d'espèces à mesure que l'on s'approche du fond du golfe de Fos.

IV.5.2. Analyse de la diversité spécifique (tableau 39)

L'indice utilisé ici est celui de Gleason-Margalef en raison de la simplicité de son calcul. Il a été calculé séparément pour les deux fractions dénombrable et non-dénombrable, à cause de l'estimation différente de leur abondance.

Le résultat des calculs n'a pas donné d'information complémentaire, car si on considère la fraction dénombrable, il est parfaitement calqué sur le nombre d'espèces présentes.

Par contre, la fraction non-dénombrable amène une certaine remarque : tout d'abord, il faut noter que leurs indices sont moins élevés que ceux de la fraction dénombrable. De plus, dans beaucoup de stations, les valeurs (d) de la face inférieure sont aussi élevées que celles de la face supérieure, et quelquefois elles sont même plus importantes.

D'une manière générale, en ce qui concerne la face supérieure, les valeurs maximales restent à la profondeur de 15 m comme dans le cas de la fraction dénombrable. Toutefois, il y a deux exceptions sur les axes II et V où la valeur la plus élevée est à 20 m. En revanche, les faces inférieures présentent leurs valeurs maximales à la profondeur de 20 m avec 2 exceptions cette fois-ci dans les axes I et V dont les valeurs maximales sont marquées à la profondeur de 15 m. Enfin, on doit signaler que sur une radiale donnée, la valeur minimale se trouve généralement dans les stations de 10 m, les plus proches de la côte.

CHAPITRE V

ETUDE PETROLOGIQUE DES CONCRETIONNEMENTS

Pour étudier les processus de lithification mis en oeuvre par le concrétionnement biogène, nous avons examiné au microscope polarisant une soixantaine de lames minces représentatives de 3 régions différentes : Fos (Laurons, 15 m), Riou (Moyade, 34 m), Port-Cros (Pte. de Vaisseau, 35 m).

D'autre part, trois lames minces par site ont été analysées par un comptage de points, afin d'évaluer les différents éléments constituant le concrétionnement biogène de type coralligène (tableau 40).

Le peuplement est essentiellement formé par l'activité des algues calcaires, se développe généralement sur substrat dur, ou cimentant les éboulis au pied des falaises et durcissant les fonds (Laborel, 1961 ; Pérès et Picard, 1964 ; Blanc, 1972).

Les principaux responsables du concrétionnement (algues calcaires et à un moindre degré animaux calcifiés), construisent une structure cohérente mais poreuse , dont les vides vont se combler pour aboutir à une disposition compacte et plus résistante.

La trame poreuse de l'ensemble et les perforants biologiques, favorisent le piégeage de sédiments fins, des tests de divers animaux, d'éléments lithiques empruntés au substratum.

V.1 - Formation des trames

Il est connu, en particulier depuis les travaux de Laborel (1961), Pérès et Picard (1964) et de Laubier (1966) que le concrétionnement coralligène est dû essentiellement à l'activité des algues calcaires appartenant à la famille des Corallinacées, alors que les animaux jouent un rôle beaucoup moins important. L'étude par comptage de points au microscope confirme que le rôle des algues calcaires dans la construction du concrétionnement de type coralligène est déterminant, car il représente environ 30 % des sections étudiées, quelles que soient les stations, ce qui correspond à environ 45 % de la concrétion lorsque l'on élimine les "vides" (tableau 40). De ce fait, quoique notre travail ne concerne que la fraction animale, il est primordial de signaler quelques remarques observées sur les algues calcaires rencontrées au cours de cette étude.

V.1.1. Construction par les algues calcaires

Dans l'état actuel de nos connaissances, les principaux organismes constructeurs ne sont pas parfaitement connus en raison de la difficulté de la taxonomie sur les algues calcaires. Laborel (1961) et Laubier (1966) donnent déjà une liste des principales espèces avec certains aspects morphologiques. Cependant nous ajoutons ici quelques remarques sur la systématique de certaines espèces, systématique qui a évolué depuis, ainsi que certaines observations effectuées dans les stations prospectées.

Région / Constituant	Nature du substrat	Fos Molasses III %	Riou Calcaire urgonien %	Port Cros Micaschistes %
Vides		33.8	37.3	27.3
Eléments biologiques	Corallinacées	30.9	30.5	29.9
	Foraminifères	1.9	0.3	2.9
	Spongiaires	0.2	1.3	0.1
	Scléractiniaires		1.0	
	Bryozoaires	3.2	1.1	2.4
	Serpulidés	5.1	0.2	0.3
	Mollusques	2.9	0.8	5.2
	Echinodermes	0	0	0.4
	Tuniciers	0	0	0.6
Eléments non biologiques	Micrites	18.6	21.1	27.3
	Eléments détritiques	2.7	2.6	0.8
	Aragonite	0.6	1.2	2.6
	Couches ferrugineuses	0.3	2.8	0.2
Total		100.2	100.2	100

(Les nombres de points comptés sont successivement de 1 580 pour Fos, 1 760 pour Riou et 1 530 pour Port-Cros).

Tableau 40- Différents éléments constituant le concrétionnement biogène de type coralligène, estimés par un comptage de points à partir de quelques lames minces provenant de 3 régions différentes.

Pseudolithophyllum cabiochae Boudouresque et Verlaque (1978), qui forme des thalles foliacés durs, mais fragiles et cassants, à surface lisse, plane ou mamellonnée. Seule une partie réduite du thalle est fixée au substrat. Les thalles, souvent de grande taille, jusqu'à parfois 20 à 25 cm de diamètre, présentent des marges peu découpées et lobées avec la présence constante de stries concentriques à la face inférieure du thalle. Cette nouvelle espèce, décrite par Boudouresque et Verlaque (1978) et confondue pendant longtemps avec *P. expansum* , a été trouvée en abondance aussi bien dans la région du golfe de Fos que dans la région de Riou.

Pseudolithophyllum expansum (Philippi) Lemoine, qui semblerait moins répandue que l'espèce précédente. La présence de cette espèce dans la région marseillaise demeure mal connue. Jusqu'à présent, elle n'a été mentionnée et récoltée que dans la région de Banyuls-sur-Mer. *Pseudolithophyllum expansum* mentionnée dans la littérature concernant le fond "coralligène" tout au moins dans la région marseillaise doit, semble-t-il, être attribuée à l'espèce précédente (M. Verlaque, communication personnelle).

Mesophyllum lichenoides (Ellis) Lemoine, dont les thalles en lames foliacées et minces, prolifèrent assez rapidement et donnent une structure assez lâche. Cette espèce formant ainsi un vaste champ de véritables rosaces, parfois de 1 m2, est particulièrement florissante à la profondeur de 10 - 15 m dans l'axe de Port de Ponteau et des Laurons, du golfe de Fos (Harmelin et Hong, 1979) (photos 3 et 4).

Neogoniolithon mamillosum (Hauck) Setchell et Mason, fréquente dans la région marseillaise, possède des thalles épais et mamelonnés, adhérant au substrat en tous points. Ces mamelons arrondis,de quelques millimètres à plus de 1 cm de diamètre, peuvent être utilisés comme piliers très solides pour la construction de la génération suivante qui s'installerait au dessus. Par conséquent, il y a formation de nombreuses cavités qui fournissent, en quelque sorte, un micribiotope sciaphile pouvant abriter de petites espèces cavitaires. Elle est assez fréquente dans la région marseillaise.

Citons d'autres espèces rencontrées qui sont en général rares dans la région. *Archaeolithothamnium mediterraneum* trouvée à 35 m de profondeur dans la station de Moyade et *Lithothamnium sonderi* (?) qui pétrifie littéralement la base d'*Halimeda tuna* . Cette dernière Lithothamniée est particulièrement abondante à la profondeur de 15 m dans l'axe des Laurons de la région du golfe de Fos.

Il convient de noter un mot sur la famille des Peyssonneliacées qui, non seulement participe à l'édification du concrétionnement notamment pour les espèces possédant des thalles entièrement calcifiées, mais encore, contribue au colmatage en retenant des sédiments fins ou divers débris accumulés sur le substrat par leurs rhizoïdes. Certaines sont importantes sur le fond coralligène et citées ci-dessous (Boudouresque et Denizot, 1975).

Ce sont *Peyssonnelia rosa-marina* , dont les thalles entièrement calcifiées ont un aspect globuleux dû à un enroulement sur eux-mêmes. Ils délimitent ainsi une cavité centrale occupée souvent par de la vase et de micro-faunules ; des expansions foliacées se développent dans tous les sens. Le thalle est dur mais fragile et cassant. A la surface des lobes, les ondulations concentriques et les stries radiales sont bien reconnaissables. Cette espèce *f. saxicola* est assez fréquente dans la région. Par contre, *P. polymorpha* confondue jusqu' ici avec l'espèce précédente, est moins importante, semble-t-il, dans la

construction des concrétionnements. Elle se rapproche beaucoup morphologiquement de la forme saxicole de *P. rosa-marina* . Mais la surface est plus ou moins mammelonnée et boursoufflée. Les marges sont peu découpées et lobées. Les lobes peuvent s'individualiser dans tous les points de la surface du thalle, et se recouvrir mutuellement.

Il faut noter aussi que parmi les autres espèces observées dont les thalles sont non entièrement calcifiées comme *P. borneti*, *P. rubra*, *P. squamaria* et *P. harveyana* , certaines sont très fréquentes suivant les stations et parfois fortement calcifiées (calcification hypobasale).

V.1.2. Construction par les animaux

Le rôle des animaux dans l'édification du concrétionnement est important. Ils peuvent fournir des supports ou alors remplir de petites cavités déjà formées (chapitre IV).

Rappelons tout de même que 124 espèces , soit 19.1 % des peuplements étudiés, peuvent être considérées comme des espèces constructrices : 77 appartiennent aux Bryozoaires, ce qui correspond à 11.8 % environ du peuplement ou 62.1 % de la totalité des espèces constructrices. Nous avons noté ensuite les Serpulidae (29 espèces), les Scléractiniaires (5), les Mollusques (5), les Crustacés (2) et un Foraminifère. L'importance du rôle concrétionnant de chaque espèce est donnée dans l'annexe. Le nombre d'espèces et l'abondance numérique des constructeurs diminue d'une façon régulière de la station de Moyade en allant vers la station d'Auguette , au fond du golfe de Fos.

V.1.3. Structure interne du concrétionnement

Laborel (1961) en étudiant différents types de concrétions "coralligènes" en section polie, mentionne que la structure du concrétionnement est variable en fonction de trois facteurs : l'espèce algale dominante ; l'importance plus ou moins grande de la sédimentation ; la rapidité de la croissance ou ses arrêts éventuels. Nous allons essayer d'approfondir cette question en y ajoutant quelques observations supplémentaires :

1/ L'espèce dominante d'algue calcaire qui édifie les concrétions est sans doute un facteur décisif, car on comprend parfaitement , en section polie, que suivant la morphologie du thalle, qui varie avec les espèces, on aura différents modes de concrétionnements.

2/ L'importance de la sédimentation, qui est un facteur plutôt secondaire , car il agit sur la consolidation des concrétions par phénomène de colmatage.

3/ La rapidité de la croissance ou ses arrêts éventuels sont également importants dans la consolidation des trames algales à cause de la faiblesse ou l'absence du phénomène du remplissage. Ils sont donc liés plus ou moins au deuxième facteur.

4/ Nous ajoutons un autre facteur éventuel qui est l'action d'espèces destructrices , car l'érosion biologique des concrétions par différentes espèces de Cliones, de Lithophages (*Lithophaga lithophaga*),de Sipunculides, est quelquefois significative selon les sites, et provoque une modification de la structure des concrétions.

Deux types principaux ont été définis comme suit (Laborel, 1961) :

. des dalles légères, fragiles, à croissance rapide,
. des structures massives, denses, résistantes, avec souvent des formes en encorbellement soutenues par de véritables piliers.

En utilisant ces deux grands types, trois aspects morphologiques ont été observés :

Le premier aspect fragile à structure "feuilletée" a été souvent observé dans la région de Fos ; il est sans doute lié à l'exubérance de *Mesophyllum lichenoides*. Cependant, la consolidation de ce type est assez faible en raison de la fragilité des thalles calcaires foliacés.

Un deuxième aspect toujours lamellaire, solide, avec deux modalités structurales , a été également rencontré : un type "fructiculeux", très dense et solide, constitué de thalles épais avec des formes en encorbellement, souvent formé par *Neogoniolithon mamillosum* ; un autre type "concentrique" caractérisé par des thalles épais et emboités plus ou moins serrés entre eux, assez fréquent dans la région marseillaise, dominé par *Pseudolithophyllum cabiochae*. L'efficacité de ce deuxième aspect pour l'édification du concrétionnement est remarquable par son importante consolidation.

Enfin, un troisième aspect montre une structure "irrégulière" et non-lamellaire. Elle représente souvent des concrétions accidentées sans direction déterminée et les arrêts éventuels observés par la couche ferrugineuse.

V.2 - Colmatage des trames construites

L'édification du concrétionnement par les constructeurs entraîne la formation de pores et de cavités de tailles variables ayant une double importance : ils offrent des niches protégées pour les organismes et des pièges pour la sédimentation interne.

Les "vides" peuvent avoir des dimensions et des origines variables (Choquette et Pray, 1970) :

1. Pores intra-particulaires existant dans des organismes ou à l'intérieur des coquilles (Ex. "microporosités liées aux organismes": algues calcaires et divers animaux pourvus de coquilles calcaires).

2. Cavités formées de façon naturelle par l'installation des algues calcaires (Ex. "macroporosités d'origine biologique : espèces constructrices de charpentes ou de toits) (photo 5).

3. Pores ou cavités formées par l'action destructrice biologique (Ex. "porosité liée à l'érosion biologique : galeries des Cliones, des Lithophages, des Sipunculides, etc...).

4. Pores interparticulaires formées entre des coquilles de façon naturelle (Ex. "porosité d'origine bioclastique").

Ainsi, après la construction des trames, un important phénomène de remplissage intervient au niveau des cavités et des pores qui conduit à la consolidation (photo 6).

V.2.1. Colmatage sédimentaire

L'étude microscopique de lames minces montre que dans l'ensemble, les cavités du concrétionnement biogène étudié, ont un remplissage de type "Wackestone" à dominance micrite ou microsparite. Les remplissages peuvent être d'origines terrigènes ou biogènes.

A. Terrigènes

Les minéraux varient suivant les endroits en liaison avec les littoraux de constitution géologique différente :

1. Calcaires et molasses avec apports du grand Rhône dans la région du golfe de Fos
2. Calcaires et dolomies dans la région de Riou (Moyade).
3. Micaschistes dans la région de Port-Cros.

C'est ainsi que l'on observe sur les lames minces :

1. Des quartz détritiques et des silts quartzeux dans la région du golfe de Fos,
2. Des quartz anguleux isolés dans la région de Riou,
3. De gros individus de quartz à extinction roulante et des micas dans la région de Port-Cros.

La teneur en éléments terrigènes dans les concrétions de différentes régions est présentée dans le tableau 40 . Ceci occupe près de 3 % dans les régions du golfe de Fos et de Riou, et seulement environ 1 % dans la région de Port-Cros. L'importance des quartz dans la région du golfe de Fos est sans doute due aux apports du grand Rhône.

B. Bioclastiques

En revanche, les apports biologiques sont constitués de fragments de loges de Bryozoaires, des tubes de Serpulidae, des Scléractiniaires, des coquilles de Foraminifères et de Mollusques, des spicules des Spongiaires et des Ascidies, et enfin des radioles d'Echinodermes. Ils peuvent être différents d'une région à l'autre au niveau spécifique. Ces éléments biologiques se trouvant dans de petites cavités, occupent (tableau 40) 13.3 % dans la région du golfe de Fos avec une contribution exceptionnelle des Serpulidae (5. 1 %), 4.7 % dans la région de Riou et 12 % dans la région de Port-Cros. En général, ce sont les Bryozoaires qui dominent. Il faut remarquer aussi la contribution des radioles d'Echinodermes et des spicules étoilées des Ascidies dans la région de Port-Cros et de Riou. On note aussi le colmatage granulaire à ciment peu abondant sur les parois des cavités.

V.2.2. Colmatage bio-physico-chimique

Nous avons pu noter différents aspects morphologiques de l'aragonite : un premier aspect est l'aragonite en éventail, un deuxième aspect sphérulitique puis un dernier en aiguille, qui s'observe rarement. Enfin, le phénomène de ferruginisation est lié sans doute à des actions biologiques (Froget, 1974 ; Alexandersson, 1969).

V.3. Processus secondaires de transformation du concrétionnement

La formation construite biologique, plus ou moins remplie par le colmatage sédimentaire ou bio-pyhsico-chimique, peut être l'objet d'un certain nombre de phénomènes diagénétiques liés à la consolidation.

V.3.1. Diagénèse

Il est à remarquer une micritisation due à l'action des micro-organismes comme bactéries ou champignons. Les micrites observées sont initialement plus ou moins colorées en brun, tendant ensuite vers le gris presque isotrope, parfois, les deux types sont bien tranchés. On peut supposer que la disparition de la matière organique dans les cellules d'algues calcaires entraîne cette modification de la couleur des micrites de brun en gris. Enfin, un autre mécanisme de la micritisation dite "pelletoïdale" a été également observée (Froget, 1974).

La ferruginisation pouvant être caractérisée par des couches d'hydroxyde de fer quelquefois remarquables, est un phénomène que l'on peut observer partout. Celle-ci est certainement une conséquence de l'attaque des micro-organismes (par exemple micro-algues, ou champignons ou bactéries). En tout état de cause, nous avons pu observer très nettement sur les lames minces, la prolifération de l'organisme en question, provoquant la précipitation d'hydroxyde de fer conséquent à une attaque notable dans les cellules d'algues calcaires (photo 8).

La présence et la fréquence de ces couches ferrugineuses peut impliquer les arrêts éventuels de la sédimentation et l'oxygénation d'un milieu agité. Par conséquent, il est possible de supposer que la présence des films ferrugineux apparaît fonction d'un concrétionnement lent et discontinu.

Un autre processus diagénétique est la précipitation d'aragonite que nous avons déjà mentionnée. Cette cristallisation, en particulier dans les conceptacles d'algues calcaires, a été fréquemment observée, surtout dans la région du golfe de Fos. Cela est assez compréhensible compte-tenu de l'environnement calcaire de cette région, par opposition à la région de Port-Cros, en terrains métamorphiques.

Parallèlement à ces différents "faciès diagénétiques", on peut penser à des altérations secondaires comme stylolitisation ou dissolution.

V.3.2. Destruction du concrétionnement

L'érosion biologique est un phénomène destructif fondamental pour le concrétionnement, comme pour tous les substrats calcaires. Elle peut être réalisée par divers organismes destructeurs du calcaire et provoquer par voie de conséquence, à la limite, l'effondrement de la construction biologique carbonatée.

Dans le cadre de notre travail, 11 espèces à fonctions destructrices ont été identifiées et étudiées en détail dans le chapitre IV de l'analyse du peuplement selon l'aspect fonctionnel. Cependant, l'évaluation de l'action destructrice est très difficile à apprécier lorsque l'on utilise la méthode basée sur le dénombrement d'individus comme dans notre cas.

En effet, il y a une hétérogénéité importante au niveau du résultat de la destruction entre les individus juvéniles et les adultes d'une part, et, la capacité différente destructrice d'une espèce à l'autre, d'autre part. Par exemple, un gros individu de l'espèce *Lithophaga lithophaga* a en raison de sa taille une capacité destructrice incomparable à l'espèce *Polydora sp.* . Néanmoins, il faut souligner que quantitativement, les principales espèces destructrices sont :

1. Les micro-organismes perforants : micro-algues, champignons, bactéries.
2. Cliones : *Cliona celata, C. viridis.*

3. Sipunculides : *Aspidosiphon müelleri, Phascolosoma granulatum*
4. Mollusques : *Lithophaga lithophaga, Gastrochaena dubia*
5. Polychètes : *Polydora sp.*

Il faut remarquer l'action érosive des 2 espèces de Cliones dans la région de Moyade (Riou) et de l'espèce *Lithophaga lithophaga* dans la région du golfe de Fos.

Un autre type de dégradation liée aux caractéristiques mécaniques peut être envisagé. Il s'agit d'une destruction par des fortes vagues ou des houles puissantes, qui peuvent être provoquées par une tempête (Laborel, 1961 ; Schroeder et Zankl, 1974). En particulier, lorsqu'un bloc d'un concrétionnement est en état de vitalité réduite, après une éventuelle perforation biologique, une action conjuguée de la force hydrodynamique puissante avec le poids du concrétionnement lui-même, peut entraîner un éboulement. Ainsi, "en théorie", cette communauté peut recommencer à s'installer , sur un substrat démantelé, à partir du stade primaire, vers une succession évolutive amenant à un nouvel état d'équilibre.

V.4 - Aspect dynamique du concrétionnement

Un concrétionnement biogène de type coralligène traduit des mécanismes complexes. Divers phénomènes fonctionnent presque toujours de façon quasi-simultanée : construction, colmatage, diagénèse et destruction.

Il doit s'établir un équilibre surtout entre la construction et la destruction pour assurer le maintien du concrétionnement au niveau du fond.

Nous allons détailler ces phénomènes sur une des lames minces de la région d'Arnette (golfe de Fos). Ainsi, la photo 7 atteste bien la rapidité de l'action compliquée des différents processus mentionnés ci-dessus en montrant une analyse stadiale de l'évolution entre la construction et la destruction :

1. Construction des trames algales
2. Micritisation
3. Perforation par l'espèce destructrice *Lithophaga lithophaga*
4. Une nouvelle micritisation
5. Reperforation par le genre *Polydora sp.* de la micrite 4.
6. Une nouvelle perforation par *Lithophaga lithophaga*
7. Une construction éventuelle.

On peut analyser la complexité de l'opération de ces 4 phénomènes fondamentaux par un schéma général. La séquence des différents processus a été résumée à l'aide d'un autre tableau qui montre les relations entre les divers organismes et les phénomènes observés (figure 24 et tableau 41).

On peut envisager, d'une manière plus synthétique, une schématisation de l'ensemble des phénomènes observés expliquant, selon une évolution stadiale, la dynamique de la formation biologique envisagée (figure 25).

--- Dans une première étape, la formation biologique évolue de façon indépendante jusqu'à l'édification des trames algales.

On distingue trois stades :

Processus	Agents	Résultat de l'activité	Composition floristico-faunistique
Construction biologique	Constructeurs primaires	- Charpente (pilier ou toit) - Cavités (couches interlamellaires vides - Pores biologiques (=porosité du 1er ordre) - Sédiment	- Algues calcaires (Corallinacées et à moindre degré Peyssonneliacées - Bryozoaires - Serpulidae - Scléractiniaires - Mollusques (Vermetidae et Clavagellidae)
	Constructeurs secondaires	- Contribution secondaire à la consolidation - Pores biologiques (=porosité du 1er ordre) - Sédiment	- Bryozoaires - Serpulidae - Foraminifères (*Miniacina miniacea*)
Destruction biologique	Foreurs	- Cavités, trous, pores (=porosités du 2ème ordre) - Sédiment - Réduction de la taille des sédiments (Gradient granulométrique)	- Champignons, Schizophytes - Cliones (*Cliona*) - Annelides (*Polydora*) - Sipunculides (*Phascolosoma, Aspidosiphon*) - Mollusques (*Lithophaga, Gastrochaena*)
mécanique	Vagues, houles, Poids des concrétionnements	- Eboulement : blocs, rudites - Sédiment (gradient granulométrique)	
Colmatage sédimentaire	- Minéraux de différentes natures - Faune associée (sessile, sédentaire et vagile) - Organismes planctoniques	- Sédiment terrigène et/ou bioclastique avec pores interparticulaires ou bioclastiques (=porosité de 3ème ordre) - Micrite	Coquilles : - Mollusques - Brachiopodes - Crustacés - Foraminifères - Foraminifères planctoniques (*Globigerina*) Spicules : - Spongiaires - Ascidies - Radioles d'Echinodermes
Diagénèse	- Micro-organismes - Action physico-chimique	- Néomicrites - Ciments aragonitiques - Ferruginisations } Obtention d'une biolithite consolidée	

Tableau 41 - Processus, agents, résultat de l'activité et composition floristico-faunistique dans un concrétionnement biogène de type coralligène.

1/ Tout d'abord, un colmatage des lacunes de la biolithite par des apports exogènes. Ces apports peuvent provenir soit du domaine marin (bioclastes), soit du domaine littoral (terrigènes).

2/ Les processus diagénétiques, caractérisés essentiellement par la micritisation, suivent ou sont contemporaines au colmatage. Le tout subit une induration précoce sous-marine.

3/ En revanche, la biodestruction et l'érosion mécanique participent intensivement au démantellement du concrétionnement biogène, en même temps que l'élaboration des deux stades précédents. L'ensemble aboutit à une texture floatstone ou rudstone (*sensu* Embry et Klovan).

C'est ainsi que la formation biologique se lithifie en une formation carbonatée caverneuse mais rigide, constituant une véritable biolithite.

--- Dans une seconde étape, d'autres phénomènes peuvent se produire :

. Biodestruction
. Erosion des micrites de colmatage
. Lacunes de nouveau mises en évidence
. Recolmatage.

--- Des figures de pression-dissolution (stylolitisation) constituent pratiquement la dernière étape du complexe biolithique ; seuls des corrosions d'origine probablement bactérienne, élaborent la structure finale de la construction (lacune du 3ème ordre remplie localement par de la sparite néoformée).

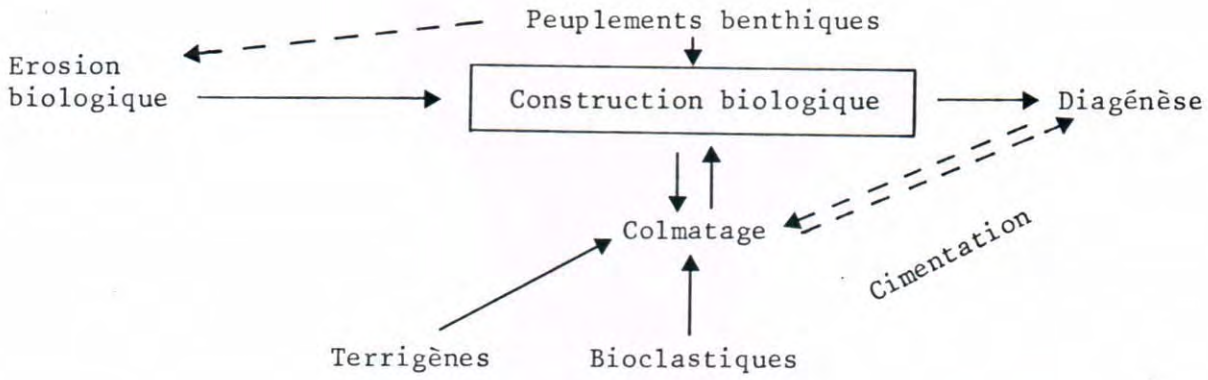


Figure 24 - Schéma généralisé d'une séquence des différents processus de la formation biogène de type coralligène

ANALYSE STADIALE DES BIOLITHITES CIRCALITTORALES

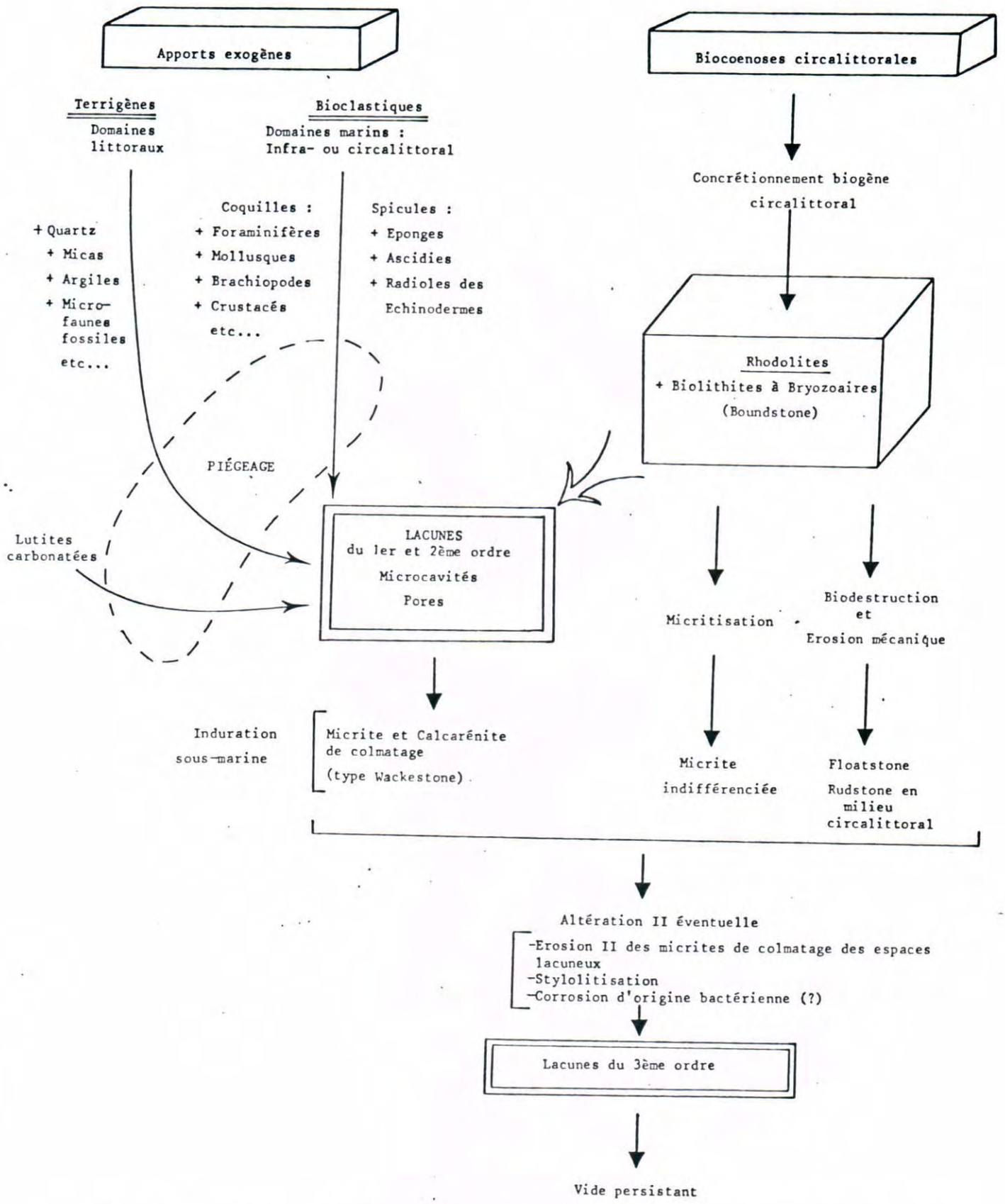


Figure 25 - Schematisation de l'analyse stadiale du concrétionnement biogène de type coralligène

EXPLICATION DES PHOTOS

1 et 2 : Concrétionnement de type coralligène typique avec son détail (2) dans la région marseillaise (- 30 m). On note l'importance physionomique de deux algues, *Halimeda tuna* et *Udotea petiolata*, et d'un gorgone, *Eunicella cavolinii*.

3 et 4 : Exubérance remarquable d'une algue calcaire, *Mesophyllum lichenoides* observée à 12-16 m entre Bonnieu et Ponteau dans le golfe de Fos.

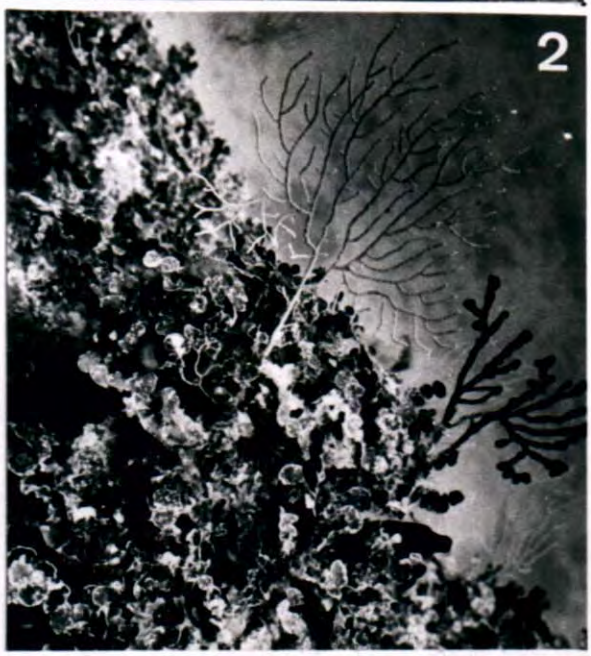
5 : L'installation de la famille Corallinacées aboutit à une construction organique solide et engendre des habitats différents (cryptiques ou habitats avec toute une gamme d'éclairement, voire même là poche sédimentaire).

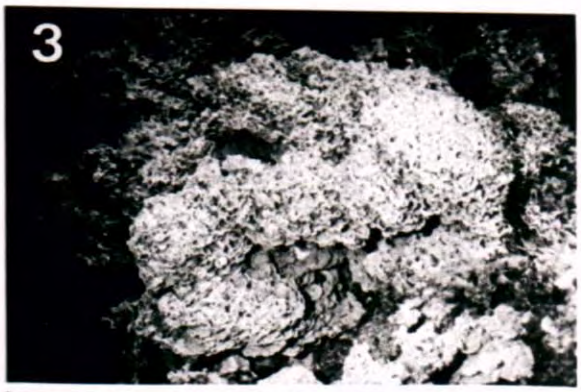
6 : Section polie montrant les divers processus de lithification du fond coralligène : 1. formation des trames algales
2. Micritisation
3. Colmatage des cavités par les sédiments et des débris, de petites faunules, etc...
4. Biodestruction par *Lithophaga lithophaga*

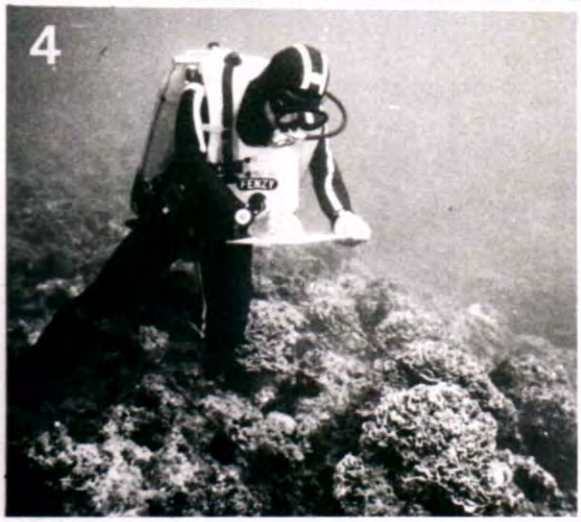
7 : Coupe montrant la complexité de la dynamique sédimentaire avec alternance de colmatage et de biodestruction par *Lithophaga lithophaga*

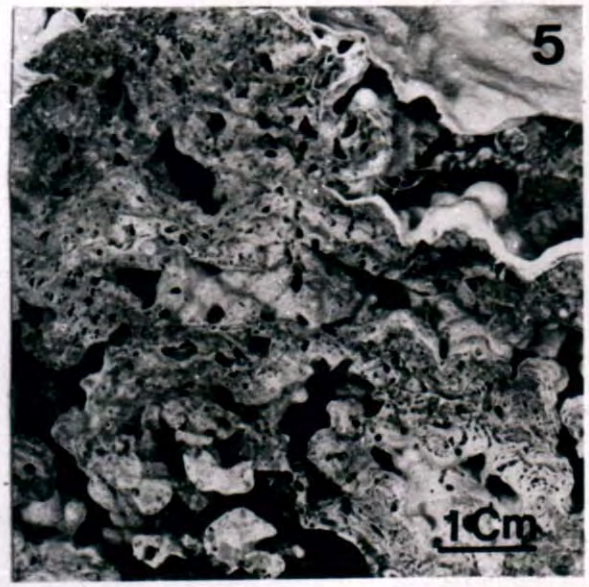
8 : Précipitation d'hydroxyde de fer. On remarque la destruction des cellules des algues calcaires par le micro-organisme engendrant cette précipitation.

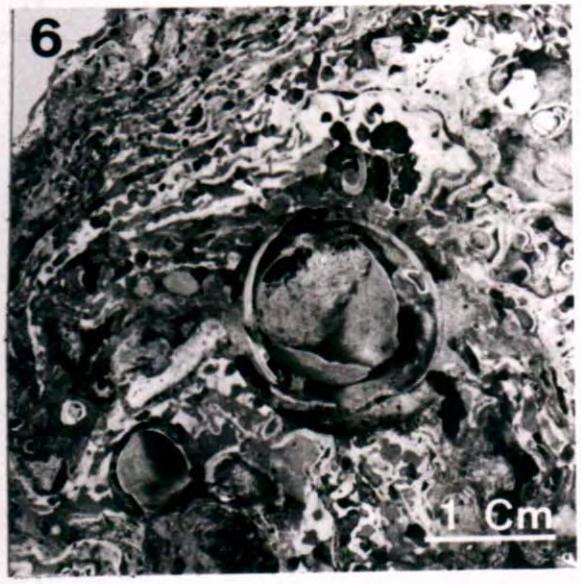
1

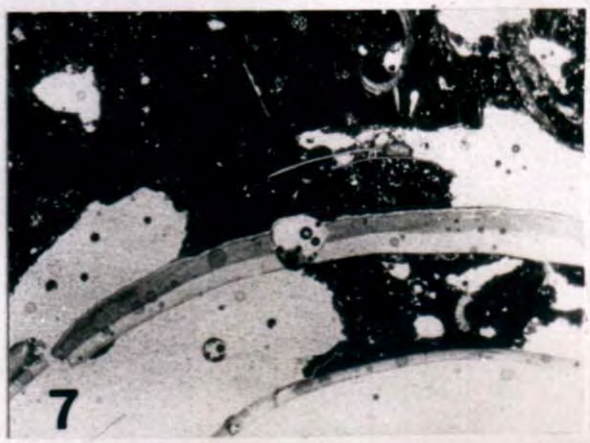

2

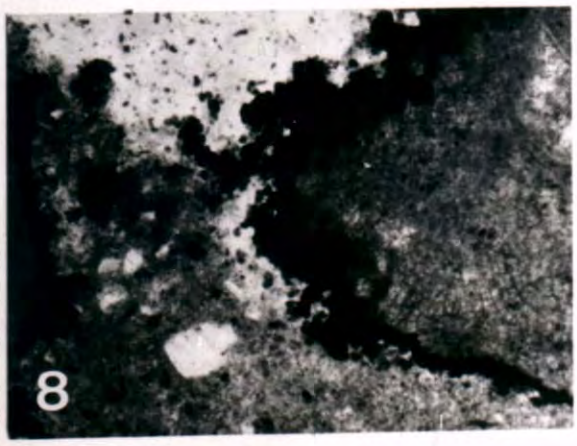

3


4


5
1 Cm


6
1 Cm


7


8

CONCLUSION

L'étude d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à de multiples pollutions (golfe de Fos) en comparaison avec une station de référence (archipel de Riou) révèle les différentes modalités de l'impact de la pollution sur la communauté benthique de ce fond. L'ensemble de la faune comprend 651 espèces qui ont été inventoriées à partir de 52 prélèvements de 20 cm de côté, effectués par grattage : elles se répartissent suivant les différents groupes zoologiques de la manière suivante :

Foraminifères (54), Spongiaires (78), Cnidaires (19) à l'exclsuion des Hydraires, Polychètes (109), Sipunculides (2), Bryozoaires (113), Brachiopodes (4), Mollusques (135), Pycnogonides (15), Crustacés (93), Echinodermes (7), Ascidies (17), Poissons (2), Divers (3).

- o -

- CARACTERISTIQUES GENERALES DU FOND DE CONCRETIONNEMENT DE TYPE CORALLIGENE

L'installation des algues calcaires, en particulier de la famille des Corallinacées, crée un ensemble d'habitats d'une grande complexité structurale donc écologique. Cette entité architecturale naturelle présente d'innombrables cavités de différentes tailles ; ces cavités reçoivent toute une gamme de l'éclairement suivant leur taille et leur angle, et piègent des sédiments plus ou moins fins ou des particules en suspension, d'où la diversification des différents biotopes benthiques. Il en résulte que le concrétionnement coralligène se caractérise par un indice de diversité spécifique élevé et une extrême variété des groupes taxonomiques, des formes biologiques et des stocks écologiques.

Les différents groupes zoologiques présents sur ce fond sont diversement représentés. Les Mollusques, les Bryozoaires et les Polychètes sont les groupes les mieux représentés, suivis des Crustacés et des Spongiaires. Ces cinq groupes constituent environ 81 % de la totalité des espèces recensées.

L'étude des formes biologiques montre d'abord que ce fond comporte des formes très variées et qu'il est constitué par une majorité de formes sessiles (42.7 %) suivies par les sédentaires (35.5 %) et les formes fouisseuses et foreuses (16.7 %).

La classification des espèces recensées selon leur rôle dans l'édification du concrétionnement engendre un certain nombre de remarques :

--- Sur le plan de la richesse spécifique, les espèces constructrices constituent environ 21 - 24 % du peuplement suivant les stations, 2 % seulement pour les espèces destructrices et 75 - 76 % pour les espèces utilisatrices des habitats créés, dont 8 - 11 % pour la faune cavitaire.

--- Dans la contribution de la fraction animale à la construction du concrétionnement coralligène, la part des Bryozoaires et des Serpulidae dans une moindre mesure, est prédominante.

--- Les agents du colmatage, qui sont généralement des formes agglomérantes, ont un rôle important dans les différents processus de lithification, en particulier pour le remplissage des cavités créées.

Les différents biotopes ainsi créés par l'activité concrétionnante de divers organismes abritent donc, selon la présente étude, des représentants de plus d'une dizaine de biocoenoses et de stocks écologiques depuis l'Infralittoral jusqu'au Bathyal, avec, toutefois, une prédominance des stocks circalittoraux de substrats durs. Néanmoins, l'épifaune, en particulier des thalles d'*Halimeda tuna* et d'*Udotea petiolata* constitue une part non négligeable des stocks infralittoraux de substrats durs (AP, HP, INF s.l.). La constitution d'un réseau de micro-anfractuosités a deux conséquences principales sur la diversification des stocks écologiques : la diminution de l'éclairement dans des habitats cryptiques aboutit à un phénomène de "remontée" des espèces Profondes en enclave dans le Circalittoral d'une part, et d'autre part le piégeage des sédiments fins engendre une multiplicité de micromilieux sédimentaires abritant divers stocks écologiques de sédiments meubles (Ind. Séd., DC, SGCF, VTC, SFBC).

Parmi les stocks circalittoraux de substrats durs qui constituent les contingents écologiques essentiels du fond étudié, c'est le stock SDC s.l. qui est le mieux représenté. Les espèces caractéristiques ou préférentielles du fond Coralligène et celles des Grottes (GSO, GO-GSO, GO) sont loin d'être négligeables. Il faut noter que la fraction non-dénombrable, Bryozoaires et Spongiaires, présente une sciaphilie accentuée sur le plan écologique ; ils sont donc quasi-absents dans les stocks infralittoraux, mais condensés dans les stocks circalittoraux de substrats durs.

Sur le plan du mécanisme de cimentation de cette formation biologique, l'étude pétrologique des concrétionnements a permis de mettre en évidence les divers processus de lithification observés dans les concrétionnements coralligènes :

--- Formation des trames principalement par les algues calcaires et les constructeurs accessoires : animaux calcifiés, en particulier les Bryozoaires et les Serpulidae.

--- Colmatage des trames construites : les "vides" de différentes tailles, créés par les constructeurs ou les destructeurs, se colmatent soit par des apports terrigènes provenant du domaine littoral, soit par des apports bioclastiques provenant des animaux et des algues associées au contrétionnement.

--- Diagénèse : l'induration des concrétionnements est renforcée par les précipités aragonitiques tandis que les microstructures organiques peuvent se modifier par la micritisation liée à l'action biologique.

--- Enfin, la biodestruction et l'érosion mécanique participent au démantellement du concrétionnement.

Ces divers phénomènes se succèdent dans le temps en un point donné, mais peuvent s'effectuer simultanément à l'échelle de l'ensemble du corps bioconstruit.

- EVOLUTION SPATIALE DES DIFFERENTS PARAMETRES BIONOMIQUES SELON LE GRADIENT DE POLLUTION

L'essentiel des résultats concernant l'étude comparative des stations en relation avec la pollution a été fourni par l'étude bionomique des prélèvements de l'hiver 1978 :

La variation du nombre total d'espèces trouvées suivant le gradient de la pollution est importante : un appauvrissement accentué au fur et à mesure que l'on s'approche des foyers de pollution a été constaté : Référence (387 espèces), Arnette (310 espèces), Laurons (260 espèces), Auguette (214 espèces). L'appauvrissement spécifique est particulièrement remarquable pour les Bryozoaires, les Crustacés et les Echinodermes. Par contre, le nombre d'espèces présentes de Mollusques et de Polychètes varie peu d'une station à l'autre.

Le nombre total d'individus récoltés décroît plus ou moins régulièrement avec la pollution. Cette décroissance est parfaitement nette pour la fraction non-dénombrable (Bryozoaires et Spongiaires) : Référence (482.4), Arnette (203.8), Laurons (167.2), Auguette (115).

Par contre, pour la fraction dénombrable, cette diminution n'est pas aussi régulière, mais un maximum d'abondance numérique à Moyade et un minimum à Auguette ont été observés : Référence (1 416), Arnette (702.4), Laurons (818.2), Auguette (380.7). L'écart important de l'abondance numérique, mis en évidence entre Moyade et les stations du golfe de Fos, est probablement dû à la pollution mais aussi à la profondeur plus importante de la station de Moyade qui favorise le fond coralligène.

Ainsi, l'impact de la pollution se traduit par une diminution de l'indice de diversité spécifique : la station d'Auguette a un minimum de sa valeur, par contre un maximum reste dans la station de Moyade.

Quant à l'aspect fonctionnel dans l'édification du concrétionnement, dans l'ensemble, les espèces constructrices et utilisatrices des habitats créés sont mieux développées dans la station de Moyade, aussi bien en ce qui concerne leur richesss spécifique que leur abondance numérique, tandis que les espèces destructrices sont légèrement mieux représentées dans les stations du golfe de Fos qu'à Moyade. On note ainsi que la dominance des Sipunculides augmente fortement avec la pollution. La faune cavitaire présente une dominance moyenne maximale dans la station la plus altérée, peut-être en raison d'une relative protection vis-à-vis du milieu extérieur.

D'une manière générale, l'appauvrissement progressif , qualitatif et quantitatif, de tous les stocks écologiques en fonction de l'intensité de pollution est également noté :

--- Toutefois, il faut noter que les stocks écologiques infralittoraux de substrats durs sont plus importants tant qualitativement que quantitativement dans les stations du golfe de Fos que dans la station de Moyade où la profondeur est plus importante. A l'intérieur des trois stations du golfe de Fos, ces stocks montrent également une nette diminution, spécifique et numérique, progressive avec l'augmentation de pollution.

--- Inversement, les stocks écologiques circalittoraux de substrats durs sont mieux représentés à la station de Moyade que dans l'ensemble des stations du golfe de Fos.

--- Pour la même raison bathymétrique, la remontée des espèces Profondes est nettement plus accentuée dans la station de Moyade où ce stock constitue 3.1 % de la richesse spécifique du peuplement.

--- Les stocks de substrats meubles, y compris les espèces indicatrices de sédiments fins, ont un gradient de diminution spécifique avec la pollution. Ces stocks ont une importance beaucoup moins grande quantitativement que

qualitativement. Il faut remarquer aussi la présence non-négligeable des espèces caractéristiques de la biocoenose Détritique Côtier dans la station de Moyade.

--- Les éléments à large répartition écologique (Lre) constituent, sur le plan de la richesse spécifique, 17 - 18 % du peuplement dans les stations du golfe de Fos et 14 % à Moyade. En revanche, il faut signaler que d'une manière générale la dominance de ce stock augmente de façon importante avec la pollution : c'est ainsi que dans la station la plus altérée, la dominance du stock Lre est de 55 % dans la fraction dénombrable, alors qu'elle n'est que de 26 % dans la station la moins altérée du golfe de Fos.

- o -

La comparaison des peuplements de face supérieure avec ceux de face inférieure montre que, dans l'ensemble, la composition du peuplement, l'aspect fonctionnel et la structure des stocks écologiques sont presque les mêmes sur les deux faces. Les peuplements de face inférieure diffèrent simplement par un appauvrissement qualitatif et quantitatif par rapport à ceux de face supérieure.

L'étude de l'affinité entre les stations montre des résultats différents selon le coefficient utilisé. Si le coefficient de point (Φ) est bien adapté pour l'isolation de la station de référence par rapport aux stations du golfe de Fos, le coefficient de Jaccard (J) regroupe plutôt les prélèvements selon les faces supérieures ou inférieures. Compte tenu de l'effet du chaînage du coefficient de Jaccard, il est apparu que le coefficient de corrélation de point semble mieux adapté à nos échantillons.

L'exploitation préliminaire des prélèvements de l'été 1975 n'a pas donné, pour le moment, des résultats marquants en raison du nombre insuffisant des prélèvements effectués. Néanmoins, on a la confirmation que les peuplements de face supérieure sont plus riches en espèces que ceux de face inférieure, et que dans les profondeurs prospectées dans le golfe de Fos (10 m, 15 m, 20 m), d'une manière général, c'est la profondeur de 15 m qui est la plus diversifiée.

- o -

Ainsi, d'après le résultat de notre étude, l'inventaire faunistique confirme que le fond de concrétionnement coralligène présente une richesse spécifique exceptionnelle qui se traduit par une grande variété des stocks écologiques, des groupes zoologiques et des formes biologiques.

Avec une faible richesse spécifique, une forte dominance des espèces à large répartition écologique, la disparition presque totale de certains groupes taxonomiques, la raréfaction des grandes formes de l'épifaune, la station d'Auguette, située à proximité des foyers de pollution dans le golfe de Fos, pourraît peut-être se présenter comme l'équivalent pour les substrats durs de la zone "subnormale" définie par Bellan (1967) pour les substrats meubles soumis à une forte pollution.

RESUME

Un fond de concrétionnement de type coralligène de la région de Marseille, soumis à de multiples pollutions a fait l'objet d'une étude bionomique qui a été menée conjointement dans une zone de référence : trois stations ont été choisies dans le golfe de Fos (Arnette, Laurons, Auguette) selon le gradient de pollution et une station à Moyade de la région de Riou comme zone de référence en eau pure.

Parmi 651 espèces répertoriées au cours de la présente étude, les Mollusques sont qualitativement les mieux représentés, suivi des Bryozoaires et des Polychètes. Ensuite viennent s'ajouter les Crustacés et les Spongiaires. Ces 5 groupes zoologiques constituent environ 81% de la totalité des espèces recensées. Ce lot d'espèces receuillies confirme la richesse faunistique remarquable de ce type de fond qui est marquée par une variété des formes biologiques, des groupes taxonomiques ainsi que, par voie de conséquence, d'une diversification des stocks écologiques et bionomiques.

L'impact de la pollution de la région de Fos se traduit par un appauvrissement progressif, à la fois qualitatif et quantitatif, au fur et à mesure que l'on s'approche des foyers de pollution. D'une manière générale, cet appauvrissement a été justifié par : (1) une diminution de la richesse spécifique (2) une diminution de l'abondance numérique (3) une diminution de l'indice de diversité spécifique. Ainsi, la station d'Auguette, située au fond du golfe de Fos, est sérieusement touchée par l'activité industrielle et, dans une moindre mesure, domestique, qui se manifeste à proximité immédiate.

Les conséquences de cette diminution due à l'altération du milieu ont été examinées par l'analyse de la composition du peuplement, l'analyse selon l'aspect fonctionnel et par l'analyse du peuplement selon les stocks écologiques. L'affinité entre les stations a été étudiée par les coefficients de corrélation de point et de Jaccard.

La comparaison des peuplements de face supérieure avec ceux de face inférieure a été effectuée. Des remarques concernant quelques groupes zoologiques et certaines espèces intéressantes ont été faites.

Enfin, l'étude pétrologique des concrétionnements a mis en évidence les divers processus de lithification observés dans les concrétionnements coralligènes (formations des trames par les constructeurs, colmatage des trames construites, diagénèse, biodestruction et érosion mécanique), ainsi que leur relation avec les organismes qui y participent.

SUMMARY

A bionomic study of the coralligenous concretionary hard bottom in the northwestern Mediterranean was carried out at four stations : three stations (Arnette, Laurons, Auguette) under the influence of intense multisource pollution (gradient decreasing from north to south) in the gulf of Fos, west of Marseille, France, and one reference station (Moyade islet) in an unpolluted area near Riou island, east of Marseille.

651 species are recognized, Molluscs being the largest group, followed by Bryozoans and Polychaetes. Other well-represented groups are Crustaceans and Sponges. Altogether these five groups comprise about 81% of the total number of species. The fauna is highly diversified and characterized by the mixture of most various ecological stocks otherwise known from infralittoral to bathyal communities.

Along the increasing pollution gradient from the outer to the inner part of the gulf of Fos, there is a qualitative and quantitative impoverishment of the fauna. On the whole, the species richness, the numerical abundance, and the species diversity index are all on the decrease. Accordingly, the innermost station in the gulf of Fos (Auguette) is most heavily affected by the industrial, and to a lesser extent by the domestic wastes, from the nearby industrial and urban areas.

The impact on the benthic community of this significant alteration has been analysed in view of community composition, functional compartments, and ecological stocks. The faunal affinity between stations is studied by means of the two coefficients : fourfold point correlation coefficient and Jaccard's community coefficient.

The upper and lower layer communities of the coralligenous concretionary structures are compared, as well as seasonal aspects (brief analysis of samples taken in summer). Special annotations refer to some taxonomic groups and species of particular interest in the appendix.

The petrological study of the organic concretionary structures deals with various processes of lithification (framework construction by calcareous organisms, filling up of a constructed frame building, diagenesis, biodestruction and mechanical erosion) and roles of the organisms participating in these processes.

BIBLIOGRAPHIE

Alexandersson, T., 1969 - Recent littoral and sublittoral high-Mg calcite lithification in the Mediterranean. *Sedimentology* , 12 : 47-61

Arnoux, A., 1979 - Etude de l'état de pollution des eaux de l'Etang de Berre et du Golfe de Fos. Rapport Secrétariat permanent pour la Prévention des Pollutions industrielles, Marseille : 396 p.

Augier, H., Gilles, G., Ramonda, G. 1977 - Recherches sur la pollution par le mercure dans le golfe de Fos : comportement des phanérogammes marines de deux stations - tests par rapport à celles du Parc National de Port-Cros. *Rapp. P.V. Réun. Comm. intern. Explor.scient. Mer Médit.* , IIIème Journées Etud. Pollutions, Split, oct.1976 : 93-94.

Barnard, J.L., 1970 - Benthic ecology of Bahia de San Quintin Baja California. *Smithsonian Contr.*, Zool., n° 44 : 60 pp.

Baulig, H. , 1927 - La Crau et la glaciation würmienne. *Annls. Géogr.* , 36 : 498-508.

Bellan, G., 1964 - Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Réc.Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 33, Fasc. 49 : 372 p.

Bellan, G. , 1965 - Contribution à l'étude des Polychètes des substrats solides circalittoraux de la région de Marseille. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 39, Fasc. 55 : 237-252.

Bellan, G., 1967 - Pollution et peuplements benthiques sur substrats meubles dans la région de Marseille : Le secteur de Cortiou. *Rev. intern. Océanogr. méd.* , 6-7 : 53-87.

Bellan, G., 1968 - Contribution à l'étude des Polychètes des substrats solides circalittoraux des environs de Marseille. *Réc. Trav. St. mar. Endoume*, Bull. 44, Fasc. 60 : 109-123.

Bellan, G., 1969 - Polychètes des horizons supérieurs de l'étage infralittoral rocheux dans la région provençale. *Téthys* 1(2) : 349-366.

Bellan, G., 1971 - Etude sommaire des Polychètes des horizons supérieurs de l'étage infralittoral sur substrat dur dans la région provençale. *Rapp. comm. int. Mer Médit.* , 20 (3) : 217-219.

Bellan, G., Kaim-Malka, R., Picard, J., 1975 - Evolution récente des différentes auréoles de pollution marine des substrats meubles liées au grand collecteur de Marseille-Cortiou. *Bull. Ecol.* , 6 (2) : 57-66.

Bellan -Santini, D., 1969 - Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 47, Fasc. 63 : 9-294.

Bellan-Santini, D., Desrosiers, G., 1977 - Distrubition du benthos de substrat dur dans un golfe soumis à de multiples pollutions (Golfe de Fos). *Rapp. P.V. Réun. Comm. intern. Explor. scient. Mer Médit.* , Journées Lutte contre la Pollution marine, Split, oct. 1976 : 153-157.

Bellan-Santini, D., Ledoyer, M., 1972 - Inventaires des Amphipodes Gammariens récoltés dans la région de Marseille *Téthys* , 4 (4) : 899-934.

Benon, P., Blanc, F., Bourgade, B., Charpy, L., Kantin, R., Kerambrun, P., Leveau, M., Romano, J.C., Sautriot, D. - 1976 Golfe de Fos : Impact de la pollution sur un écosystème méditerranéen côtier. *Bull. Observ. Mer*, 3 (suppl. 1) : 12 p.

Benon, P., Bourgade, B., Kantin, R., 1977 - Impact de la pollution sur les écosystèmes méditerranéens côtiers. Aspects planctoniques. *Thèse* , Doctorat de 3ème Cycle, Univ. Aix-Marseille II : 400 pp.

Bianchi, A., 1973 - Variations de la concentration bactérienne dans les eaux et les sédiments littoraux. *Mar. Biol.* , 22 (1) : 23-29.

Blanc, F., Chardy, P., Laurec, A., Reys, J.P., 1976 - Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique. *Mar. Biol.* , 35 (1) : 49-68.

Blanc, F., Leveau, M., Bonin, M.C., 1975 - Ecosystème planctonique. Structure et fonctionnement en relation avec des phénomènes de dystrophie (Golfe de Fos). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* , 60 (3) : 359-378.

Blanc, F., Leveau, M., Bonin, M.C., 1976 - Situation hydrologique du golfe de Fos en 1969. *Rev. intern. Océanogr. Méd.* Tomes XLI-XLII : 41-75.

Blanc, F., Leveau, M., Kerambrun, P., 1975 - Eutrophie et pollution : structure et fonctionnement du sous-écosystème planctonique. *10th. European Sym. mar. Biol.* , Ostende, Belgium, sept. 17-23, 1975, Vol. 2 : 61-83

Blanc, J.J., 1972 - Observations sur la sédimentation bioclastique en quelques points de la marge continentale de la Méditerranée. *In, The Mediterranean Sea* , edited by D.J. Stanley, Dowden, Hutchinson et Ross, Inc., Stroudsburg, PA. : 225-240.

Blanc, J.J., Froget, C., Guieu, G., 1967 - Géologie littorale et sous-marine dans la région de Marseille. Relations avec les structures de la Basse-Provence. *Bull. Soc. Géol. France* , (7), IX : 561-571.

Blanc, J.J., Jeudy de Grissac, A., 1978 - Recherches de géologie sédimentaire sur les herbiers à Posidonies du littoral de la Provence. *Centre nat. Exploit. Océans* : 185 p.

Blanc, J.J., Molinier, R., 1955 - Les formations organogènes construites superficielles en Méditerranée occidentale *Bull. Inst. Océanogr.*, n° 1067 : 26 p.

Blanc-Vernet, L., 1969 - Contribution à l'étude des Foraminifères de Méditerranée. *Réc. Trav. St. mar. Endoume*, Bull. 48, Fasc. 64 : 251 p.

Boesch, D.F., 1972 - Species diversity of marine macrobenthos in the Virginia area. *Chesapeake Sci.* , 13 (3) : 206-211.

Boesch, D.F., 1973 - Classification and community structure of macrobenthos in the Hampton Roads area, Virgnina. *Mar. Biol.* , 21 : 226-244.

Bonnet, A., 1966 - Structure de la Camargue entre Arles-Beaucaire et St-Gilles du Gard. *Bull. Soc. Géol. France* , 7 : 258 p.

Boudouresque, C.-F., Denizot, M., 1975 - Révision du genre *Peyssonnelia* (Rhodophyta) en Méditerranée. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, Tome XXXV : 7-92.

Boudouresque, C.F., Verlaque, M., 1978 - Végétation marine de la Corse (Méditerranée). *Botanica marina* , Vol. XXI, Fasc. 5 : 215-275.

Bourcier, M., 1976 - Economie benthique d'une baie méditerranéenne largement ouverte et des régions voisines en fonction des influences naturelles et humaines. *Thèse* , Doctorat de Sciences naturelles, Univ. Aix-Marseille II : 161 p.

Bourcier, M., Zibrowius,H., 1973 - Les " Boues rouges " déversées dans le canyon de la Cassidaigne (région de Marseille) observations en soucoupe plongeante SP 350 (Juin 1971) et résultats de dragages. *Téthys*, 4 (4) : 811 - 842

Bourdillon, A., 1953 - Note sur *Pallene brevirostris*Johnston (Pycnogonida). *Rev. Trav. St. mar. Endoume* , Fasc. 8 : 37-41.

Boury-Esnault, N., 1971 - Spongiaires de la zone rocheuse littorale de Banyuls-sur-Mer. I. Ecologie et répartition *Vie Milieu* , Vol. XXII, Fasc. 1, sér. B : 159-192.

Boury-Esnault, N., 1971 - Spongiaires de la zone rocheuse de Banyuls-sur-Mer. II. Systématique. *Vie Milieu* , Vol. XXII, Fasc. 2, sér. B : 287-350.

Castelbon, C., 1972 - Etude de la circulation des masses d'eau dans le golfe de Marseille. *Téthys* , 4(2) : 269-312.

Choquette, P.W., Pray, L.C., 1970 - Géologie nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 54 : 207-250.

Coustalin, J.B., 1971 - Méthodologie expérimentale en vue de la création de récifs artificiels. *Téthys*, 3(4) : 827-840.

Daget, J., 1976 - Les modèles mathématiques en écologie. *Masson* , Paris : 172 pp.

Denizot, G., 1939 - La Crau, la Camargue et l'étang de Berre. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Marseille* , II : 5-159.

Desrosiers, G., 1977 - Contribution à l'étude de l'influence de la pollution sur les peuplements de substrats durs dans le golfe de Fos. *Thèse* , Doctorat de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille II : 93 p.

Duboul-Razavet, C., 1955 - Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du delta du Rhône. *Thèse* , Doctorat de Sciences naturelles, Paris : 361 p.

Dumay, D., 1970 - Ecologie et Biologie du genre *Cymodoce* (Isopoda, Flabellifera) dans la région de Marseille. *Thèse* , Doctorat de Spécialité, Univ. Aix-Marseille II : 79 p.

Elliott, J.M., Descamps, H., 1973 - Guide pour l'analyse statistique des échantillons d'Invertébrés benthiques. *Annls. Limnol.* , 9 (2) : 79-120.

Emig, C.C., 1965 - Contribution à l'étude des Phoronidiens et à la cartographie benthique du golfe de Fos. *Rec. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 36, Fasc. 52 : 181-183.

Eugène, C., 1978 - Etude de l'épifaune des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Delile du littoral provençal *Thèse* , Doctorat de 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille II : 122 p.

Febvre-Chevalier, 1969 - Etude bionomique des substrats meubles dragables du golfe de Fos. *Téthys* 1(2) : 421-476.

Froget, C., 1963 - La morphologie et les mécanismes d'érosion du littoral rocheux de la Provence occidentale *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 30, Fasc. 45 : 165-243.

Froget, C., 1965 - Les sources thermales sulfureuses de l'Anse de l'Arnette (Ouest du cap Couronne, B. d. Rh.). Premières observations. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 36, Fasc. 52 : 229-235.

Froget, C., 1974 - Essai sur la géologie du précontinent de la Provence occidentale. *Thèse* , Doctorat de Sciences naturelles, Univ. Aix-Marseille II : 225 p.

Froget, C., Guieu, G., Roux, M., 1964 - Observations nouvelles sur la structure de la partie S.W. de la chaîne de la Nerthe, à l'Ouest de Marseille. *C.R. hebd. Séanc.Acad. Sci.* , Paris, 258 : 2360-2362.

Gautier, Y.V., 1957 - Recherches sur les biocoenoses benthiques des côtes de Camargue et du golfe de Fos *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, Bull. 13, Fasc. 22 : 55-64.

Gautier, Y.V., 1962 - Recherches écologiques sur les Bryozoaires Cheilostomes en Méditerranée occidentale *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, Bull. 24, Fasc. 38 : 434 p.

Ginsburg, R.N., Schroeder, J.H., 1973 - Growth and submarine fossilization of algal cup reefs, Bermuda *Sedimentology* , 20 : 575-614.

Gourret, P., 1897 - Les étangs saumâtres du midi de la France et leurs pêcheries. *Annls. Mus. Hist. nat. Marseille*, 5 : 37-386.

Gouvernet, C., 1959 - Evolution géologique des relations Bas Rhône - Basse Durance pendant les temps pliocènes et quaternaire. *Annls. Fac. Sci. Marseille* , XXIX : 273-279.

Griessinger, J.M., 1971 - Etude des Réniérides de Méditerranée. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.* , 3è. sér., n° 3, Zool. 3 : 97-181.

Guieu, G., 1968 - Etude tectonique de la région de Marseille. *Thèse* , Doctorat de Sciences Naturelles, Marseille : 604 p.

Harmelin, J.G., 1969 - Bryozoaires des grottes sous-marines obscures de la région marseillaise. Faunistique et écologie. *Téthys* 1(3) : 793-806.

Harmelin, J.G., 1976 - Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée. Ecologie et Sysmétatique. *Mém. Inst. océanogr.* , 10, 50 fig., 38 pl. : 326 p.

Harmelin, J.G., Bouchon, C., Hong, J.S., 1980 - Impact de la pollution sur la distribution des Echinodermes des substrats durs en Provence (Méditerranée Nord-Occidentale). *Téthys* , sous presse.

Harmelin, J.G., Hong, J.S., 1979 - Données préliminaires sur le peuplement d'un fond de concrétionnement soumis à un gradient de pollution : 1. Généralités. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* , 26/26, 4 : 173-174.

Harmelin, J.G., Hong, J.S., 1979 - Données préliminaires sur le peuplement d'un fond de concrétionnement soumis à un gradient de pollution : 2. Faune bryozoologique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 25/26, 4 : 175-177.

Jaccard, P., 1908 - Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.* , 163 : 223-270.

Jackson, J.B.C., Goreau, T.F., Hartman, W.D., 1971 - Recent Brachiopod-Coralline Sponge communities and their paleoecological significance. *Science* , Vol. 173 : 623-625.

Kempf, M., Laborel, J., 1968 - Formations de vermets et d'algues calcaires sur les côtes du Brésil. *Rec. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 43, Fasc. 59 : 9-23.

Krapp-Schickel, G., Krapp, F., 1975 - Quelques traits de l'écologie d'Amphipodes et de Pycnogonides provenant d'un ilôt Nord-Adriatique. *Vie Milieu* , Vol. XXV, Fasc. 1, sér. B : 1-31.

Kruit, C., 1955 - Sediments of the Rhône delta : Grain size and microfauna. *Mouton Co. Publ.* , Gravenhague : 141 p.

Laborel, J., 1960 - Contribution à l'étude directe des peuplements benthiques sciaphiles sur substrat rocheux en Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 20, Fasc. 33 : 117-173.

Laborel, J., 1961 - Le concrétionnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée *Rec. Trav. St. mar. Endoume* , 23 (37) : 37-60.

Lacombe, H., Tchernia, P., 1960 - Quelques traits généraux de l'hydrologie méditerranéenne. (D'après diverses campagnes hydrologiques récentes en Méditerranée, dans le proche Atlantique et dans le détroit de Gibraltar). *Cah. océanogr.* , 12 (8) : 527-547.

Lagaaij, R., Gautier, Y.U., 1965 - Bryozoan assemblages from marine sediments of the Rhône delta. France. *Micropaleontology*, Vol. 11, n° 1 : 39-58.

Laubier, L., 1966 - Le coralligène des Albères : Monographie biocénotique. *Annls. Inst. océanogr.* , Moncao N.S., 43(2) : 316 p.

Ledoyer, M., 1968 - Ecologie de la faune vagile des biotopes Méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. IV. Synthèse de l'étude écologique. *Rec. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 44, Fasc. 60 : 126-295.

Leppäkoski, E., 1975 - Assessment of degree of pollution on the basis of macrobenthos in marine and brackish-water environments. *Acta Academiae Aboensis* , sér. B, 35 (2) : 90 pp.

Leung Tack Kit, D., 1975 - Etude de la faune marine de substrat rocheux dans la zone de rejet des eaux résiduaires de la ville de Marseille (France). *Téthys* , 7 (2-3) : 191-212.

Lie, U., 1968 - A quantitative study of benthic infauna in Puget Sound, Washington, U.S.A., in 1963-64. *Fiskdir. Skr. (Ser. Havunders.)* , 14 : 229-556.

Logan, A., 1979 - The recent Brachiopoda of the Mediterranean sea. *Bull. Inst. océanogr.* , Monaco, Vol. 72, n° 1434 : 112 p.

Margalef, R., 1968 - Perspectives in ecological theory. *Univ. of Chicago Press* , Chicago : 111 p.

Marion, A.F., 1883 - Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. nat.* , Marseille, 1 (1) : 160 p.

Masse, H. 1971 - Contribution à l'étude de la macrofaune de peuplement de sables fins littoraux des côtes de Provence. III. - L'Anse de Verdon. IV. - L'Anse de Saint-Gervais (Golfe de Fos). *Téthys* , 3(2) : 283-319.

Mountford, M.D., 1962 - An index of similarity and its application to classificatory problems. *In, Progress in soil zoology* , edited by P.W. Murphy, Butterworths, London : 43-50.

Paulus, M., Mars, P., 1941 - Guide malacologique des environs de Marseille. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille* , I (1 à 3), 2(2) : 47-120.

Pearson, T.H., Rosenberg, R., 1978 - Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* , 16 : 229-311.

Pérès, J.M., 1961 - Ogéanographie Biologique et Biologie Marine. 1. - La vie benthique. *Presse Univ. France* , Paris, 541 p.

Pérès, J.M., Picard, J., 1951 - Notes sur les fonds coralligènes de la région de Marseille. *Arch. Zool. exp. gén.*, Tome 88, n° 1 : 24-38.

Pérès, J.M., Picard, J. , 1958 - Manuel de Bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, Bull. 14, Fasc. 23 : 7-122.

Pérès, J.M., Picard, J., 1964 - Nouveau manuel de Bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 31, Fasc. 47 : 137 p.

Peyrot-Clausade, M., 1977 - Faune cavitaire mobile des platiers coralliens de la région de Tuléar (Madagascar) *Thèse* , Doctorat de Sciences naturelles, Univ. Aix-Marseille II : 184 p.

Picard, C., 1971 - Les peuplements de vase au large du golfe de Fos. *Téthys*, 3(3) : 569-618.

Picard, J., 1965 - Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines de substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 36, Fasc. 52 : 3-161.

Picard, J., 1976 - Accélération récente de l'extension, au niveau des fonds marins et du benthos, de la zone d'épandage du collecteur de Marseille-Cortiou. *IIIes Journées Etud. Pollutions* , *Comm. inter. Explor. scient. Mer Médit.* ,Split : 199-205.

Picard, J., 1978 - Impact sur le benthos marin de quelques grands types de nuisances liées à l'évolution des complexes urbains et industriels de la Provence occidentale. *Océanis* , Vol. 4, Fasc. 3 : 214-251.

Pielou, E.E., 1966 - Species-Diversity and Pattern-Diversity in the study of ecological succession. *J. theoret. Biol.*, 10 : 370-383.

Pouliquen, L., 1971 - Les Spongiaires des grottes sous-marines de la région de Marseille : Ecologie et Systématique. *Téthys* , 3(4) : 717-758.

Pruvot-Fol, A., 1954 - Faune de France. 58. Mollusques Opisthobranches. *Lechevalier*, édit. , Paris : 448 p.

Reys, J.P., 1976 - Les peuplements benthiques (Zoobenthos) de la région de Marseille (France) : aspects méthodologiques de la délimitation des peuplements par les méthodes mathématiques. *Mar. Biol.* , 36 : 123-134.

Rice, M.E., 1969 - Possible boring structure of Sipunculids. *Am. Zooligist.*, 9 : 803-812.

Rice, M.E., 1972 - A preliminary study of Sipunculan burrows in rock thin sections. *Carib. J. Sci.* , 12 (1-2) : 41-44.

Rosenberg, R., 1973 - Succession in benthic macrofauna in a Swedish fjord subsequent to the closure of a sulphite pulp mill.,*Oikos*,, 24 : 204-258.

Rosenberg, R., 1977 - Benthic macrofaunal dynamics, production, and dispersion in an oxygen-deficient estuary of West Sweden. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, vol. 26 : 107-133.

Rouch, J., 1938 - Le climat de la Méditerranée. *P.V. Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.* , II : 219-282.

Roux, M., 1964 - Les sédiments de l'étang de Berre. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 35, Fasc. 51 : 275-285.

Roux, M., Vernier, E., 1975 - Evolution récente des fonds meubles de la partie occidentale du golfe de Fos. *C.R. Acad. Sci.* , Paris, Tome 280, sér. D : 2097-2100.

Roux, M., Vernier, E. , 1977 - Répartition des minéraux argileux dans les sédiments du golfe de Fos. *Géol. médit.*, Tome IV, N° 4 : 365-370.

Sarà, M., 1968 - Research on benthic fauna of Southern Adriatic Italian coast. *Final Scientific Report*,O.N.R., Washington : 53 p.

Sarà, M., 1969 - Research on coralligenous formations : Problems and perspectives. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, , 37 suppl. : 124-134.

Sarà, M., Pulitzer-Finali, G., 1970 - Nuove vedute sulla classificazione dei fondi coralligeni. *Pubbl. Staz. Zool.*, Napoli, 38 suppl. : 174-179.

Sartenaer, P., 1959 - Premières recherches taxonomiques en scaphandre autonome sur le faciès à *Turitella tricarinata f. communis* de la vase molle terrigène du golfe de Fos. *Réc. Trav. St. mar. Endoume* , Bull. 16, Fasc. 26 : 15-38

Schroeder, J.H., Zankl, H., 1974 - Dynamic reef formation : a sedimentological concept based on studies of recent Bermuda and Bahama reefs. *Proc. 2nd. int. Coral. Reef Sym.* ,2, Brisbane : 413-428.

Shannon, C.E., Weaver, W., 1963 - The mathematical theory of Communication. Urbana , Univ. of Illinois Press : 125 p.

Sheldon, A.L., 1969 - Equitability indices : dependence on the species count. *Ecology* , 50 (3) : 466-467.

Stanley, S.M., 1974 - What has happened to the articulate Brachiopods ? *Geol.Soc. Am.* , Abstract, Annual meeting, Miami Beach : 966-967.

Travers, M., 1971 - Diversité du microplancton du golfe de Marseille en 1964. *Mar. Biol.* , 8 (4) : 308-343.

True, M.A., 1970 - Etude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. océanogr. Monacq*, Vol. 69, N° 1401 : 48 p.

Vacelet, J., 1959 - Répartition générale des éponges et systématique des éponges cornées de la région de Marseille et de quelques stations méditerranéennes. *Rev. Trav. St. mar. Endoume*, Bull. 16, Fasc. 26 : 39-101.

Vacelet, J., 1969 - Eponges de la Roche du Large et de l'étage bathyal de Méditerranée. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, série A, Tome LIX, Fasc. 2 et dernier : 145-219.

Vacelet, J., 1976 - Inventaire des Spongiaires du Parc National de Port-Cros (Var). *Trav. sci. Parc nat. Port-Cros*, Tome 2 : 167-186.

Verlaque, M., 1977 - Etude de peuplement phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de Martigues-Ponteau (Golfe de Fos, France, Méditerranée). Thèse de 3e cycle, Univ. Aix-Marseille : 172p.

Vernier, E., 1972 - Recherche sur la dynamique sédimentaire du golfe de Fos. *Thèse* , Doctorat de 3ème cycle. Univ. Aix-Marseille II : 70 p.

Weinberg, S., 1978 - Mediterranean Octocorallian communities and the abiotic environment. *Mar. Biol.* , 49 : 41-57.

Zibrowius, H., 1968 - Etude morphologique, systématique et écologique des Serpulidae (Annelida, Polychaeta) de la région de Marseille. *Rev. Trav. St. mar. Endoume* , 59 (Bull. 43) : 81-252.

Zibrowius, H., 1970 - Les espèces méditerranéennes du genre *Hydroides* (Polychaeta, Serpulidae). - Remarque sur le prétendu polymorphisme de *Hydroides uncinata*. *Téthys* , 2(3) : 691-746.

Zibrowius, H., 1976 - Les Scléractiniaires des grottes sous-marines en Méditerranée et dans l'Atlantique nord-oriental (Portugal, Madère, Canaries, Açores). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli* , 40 : 516-545.

A N N E X E I

I. CONSIDERATIONS GENERALES CONCERNANT CERTAINS GROUPES ZOOLOGIQUES PARTICULIERS

Les Spongiaires et les Bryozoaires ayant une grande importance dans la bioconstruction, il a paru nécessaire de se pencher plus particulièrement sur ces groupes afin de rassembler un maximum de données les concernant.

En ce qui concerne les Echinodermes, ces espèces se sont révélées d'excellents indicateurs des pollutions, leur gradient dans le golfe de Fos est particulièrement intéressant.

Les Sipunculides constituent la part essentielle des destructeurs que nous avons eu à étudier.

I.1. Spongiaires

Les 78 espèces recensées comprennent 13 Calcisponges et 65 Démosponges. Elles se répartissent, selon la signification écologique, en :

AP	SDC s.l.	C	GSO	GO-GSO	P	DC	séd	Lre	Sspr
2	30	8	8	5	4	1	2	5	13

Ce tableau montre que les Spongiaires de ce biotope se caractérisent par une sciaphilie accentuée et que leurs affinités correspondent surtout au stock de substrats durs circalittoraux au sens large, aux stocks des Grottes (GSO, GO-GSO) et au stock Coralligène.

La remontée de 4 espèces profondes doit être signalée : *Diactinolopha moncharmonti, Pseudotrachya hystrix, Calthropella sp., Cliona levispira.* Les trois premières ont été observées dans les prélèvements de face supérieure de la station de Moyade et la dernière a été rencontrée dans le prélèvement de face inférieure de la même station. Par ailleurs, Vacelet (1969) place, dans une étude des Eponges de la Roche du Large et de l'Etage Bathyal de Méditerranée, *D. moncharmonti* dans le groupe d'espèces caractéristiques de la Roche du Large, *P. hystrix* dans le groupe d'espèces connues seulement de la Roche du Large et des Coraux Profonds et *Calthropella sp.* dans le groupe d'espèces des Coraux Profonds. Quant à *Cliona levispira* , elle est connue depuis sa description par Topsent (Açores entre 1 000 et 2 000 m), par des individus perforants de *Petrobiona* , donc localisés dans la zone d'obscurité des Grottes de Figuier (Pouliquen, 1971) et de la Triperie (J. Vacelet, communication personnelle).

Une espèce nouvelle pour la côte provençale, *Gellius tenuisigma*, a été trouvée dans l'axe de la Pointe de Donnelle, Fos, à la profondeur de 20 m dans un prélèvement de face supérieure (IV AFS2). Cette espèce décrite par Sarà et Siribelli, n'a été observée jusqu'à présent que dans la région de

Naples à des profondeurs variant entre 15 et 40 m.

On peut noter aussi la présence d'une autre espèce, *Anchinoe fictitius*, rencontrée dans la station des Laurons de la région du golfe de Fos, à 15 m de profondeur ; cette dernière a été rencontrée sur la côte provençale seulement à la Gabinière Est, Port-Cros, entre 10 et 40 m (Vacelet, 1976). Enfin, une espèce rarissime, *Raphisia lacazei*, est présente dans deux stations : Moyade (face supérieure, 35 m), et Auguette (face supérieure, 15 m). Par ailleurs, Griessinger (1971) et Vacelet (communication personnelle) ont trouvé cette espèce, respectivement , dans la grotte obscure de Figuier et dans le canyon de Cassidaigne.

La physionomie générale du fond de concrétionnement est peu marquée par ce groupe en raison de sa faible abondance, même sous les surplombs dans la région de Fos. Par contre, sa diversité est beaucoup plus grande dans la station de Moyade. Dans la région du golfe de Fos, au NW, on ne note que quelques individus épars de *Axinella damicornis, Haliclona mediterranea et Acanthella acuta* tandis que *Verongia cavernicola* disparaît à Bonnieu et *Agelas oroides* à Donnelle. A Arnette et à la station de Moyade, la diversité et l'abondance des Eponges sont plus grandes (Harmelin et Hong, 1979).

Il est rappelé que (cf. tableau bionomique), les Spongiaires constituent environ 11 % du peuplement sur le plan qualitatif. On a déjà noté aussi que le nombre d'espèces augmente depuis le fond du golfe jusqu'à l'entrée, sans cependant atteindre la richesse de la station de Moyade : Auguette (24 espèces), Laurons (27), Arnette (32), Moyade (44).

Citons quelques remarques sur les espèces abondantes. Il faut noter l'abondance remarquable pour la région dans toutes les stations, de *Geodia conchilega* et même *Spongosorites genitrix* abondant plus spécialement dans la station de Moyade. *Plakina monolopha* et *Stoeba plicata* sont aussi fréquentes surtout dans les microcavités. Un bon nombre d'espèces importantes dans les fonds de concrétionnement de type coralligène, ont été trouvées en abondance : *Haliclona mediterranea, Gellius angulatus, Axinella damicornis, Acanthella acuta, Terpios fugax, Aaptos aaptos, Oscarella lobularis, Petrosia ficiformis, Crella pulvinar, Raphidostyla incisa, Clathrina contorta, Sycon raphanus, S. elegans,* ets...

Certaines espèces de Spongiaires ont un rôle important dans la réalisation d'un concrétionnement grâce à leur action de colmatage, comme l'a remarqué Sarà (1969). Ce sont surtout ici *Spongia virgultosa, Fasciospongia cavernosa* et *Geodia conchilega,* qui, par leur abondance et par leur faculté d'agglomérer et de retenir des tests divers, des débris détritiques, des microfaunes, etc... sont les plus actives.

Enfin, on observe que l'action destructrice des Cliones est, actuellement, importante dans la région de Marseille, comme l'a déjà indiqué Laborel (1961). On constate, sur les coupes, qu'elle est particulièrement intense à Moyade et même à Arnette. Les 4 espèces de Clionidae rencontrées au cours de notre étude sont : *Cliona celata, C. viridis, C. carteri, C. levispira.* Il faut noter que les deux premières sont quelquefois remarquables par leur abondance dans certaines stations.

I.2. Bryozoaires

L'inventaire des Bryozoaires du peuplement d'un fond de concrétionnement étudié dans la région du golfe de Fos et de Moyade comprent 113 espèces, ce qui représente plus de 54 % d'un inventaire récent des Bryozoaires des peuplements littoraux provençaux (Harmelin, 1976, p. 34).

Ces 113 espèces se répartissent en 2 Cténostomes, 3 Entoproctes, 27 Chéilostomes Anasca, 46 Chéilostomes Ascophora et 35 Cyclostomes. Cette distribution appelle quelques remarques:

Les Cyclostomes sont particulièrement bien représentés. Ce lot de 35 espèces correspond à 78 % de l'inventaire général pour ce groupe en Méditerranée. La diversité des Chéilostomes reste assez faible (40 % pour Anasca et 47 % pour Ascophora).

Les proportions respectives des 5 groupes de Bryozoaires sont de l'ordre de 4 % pour les Cténostomes et les Entoproctes, 24 % pour les Anasca, 41 % pour les Ascophora et 31 % pour les Cyclostomes.

La distribution des significations écologiques montre, dans l'ensemble, une sciaphilie très accentuée :

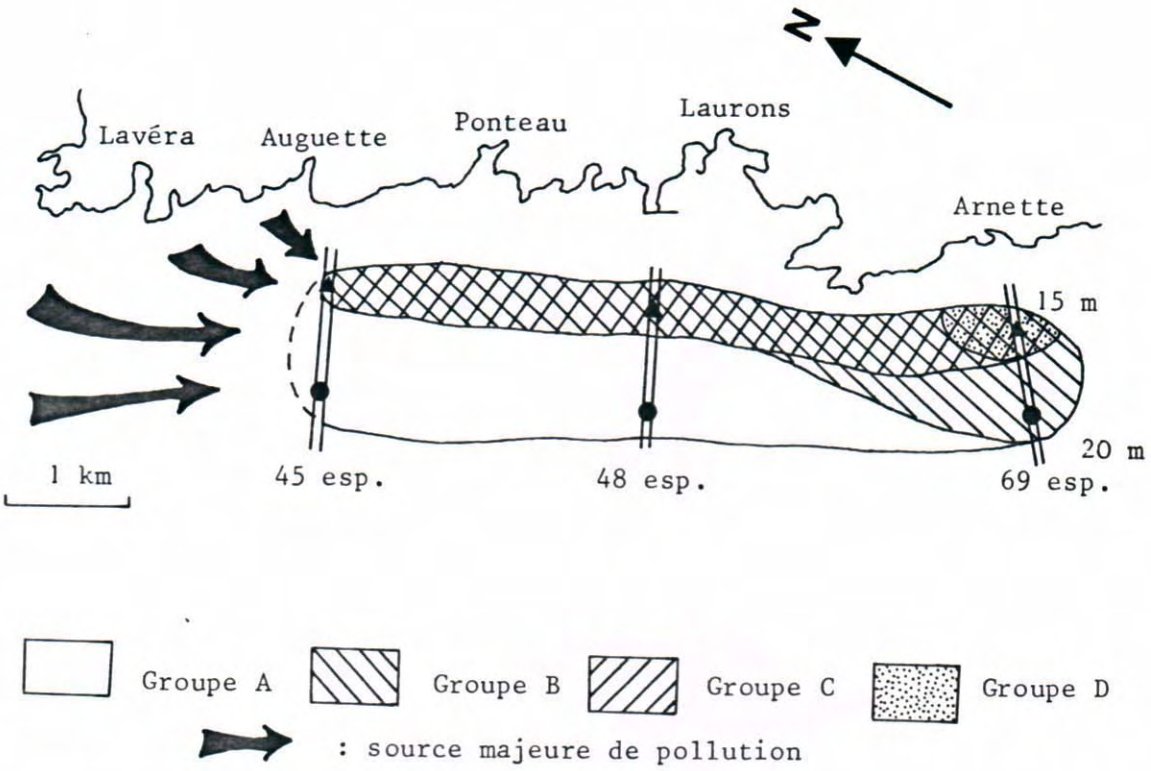
Stock écologique	SDC	C	GSO	GO	P	séd	SU	Sspr	Total
Nb. esp.	15	11	6	18	3	7	23	30	113
%	13.3	9.7	5.3	15.9	2.7	6.2	20.4	26.5	100

Elle est centrée sur les stocks des Grottes (GSO + GO) et le stock SU qui constituent respectivement 21.2 % et 20.4 % de la faune bryozoologique du fond étudié. Si on prend en considérétion les espèces préférant un milieu ou plus souvent un micromilieu sédimentaire, nous pourrons dénombrer 23 espèces (GO-Se *sensu* Harmelin, 1976 + Ind. séd.) qui sont de l'ordre de 20.4 % de l'ensemble des Bryozoaires, ce qui confirme l'existence de l'importante fraction fine au niveau du peuplement.

Pour l'analyse de la faune bryozoologique de la région du golfe de Fos, nous reprendrons les résultats de Harmelin et Hong (1979) :

L'inventaire général des Bryozoaires du concrétionnement pour cette zone comprend 79 espèces se répartissant en 2 Cténostomes, 29 Cyclostomes, 18 Chéilostomes Anasca et Cribrimorphes et 30 Chéilostomes Ascophora. Par rapport à des concrétionnements coralligènes étudiés à l'Est de Marseille (Harmelin, 1976, P. 19), on note une diminution générale de 18 % du nombre d'espèces, qui affecte surtout les Anasca (33 %) mais qui est assez faible pour les Cyclostomes (6 %), qui se révèlent donc assez résistants. Toutefois, la radiale la plus proche des sources de pollution ne comprend que 45 espèces, soit une diminution de 52 % par rapport à l'inventaire de référence, tandis que 69 espèces (27 % de diminution) sont présentes sur la plus éloignée. Près de 60 % des espèces peuvent être réparties en 4 groupes selon leur distribution bathymétrique sur les différentes radiales s'échelonnant en direction des effluents de produits toxiques (voir la figure ci-dessous).

Dans le groupe A, 16 espèces sont présentes quasiment à toutes les



Distribution spatiale de 4 groupes d'espèces de Bryozoaires dans le golfe de Fos.

stations 15 et 20 m. Ce sont les formes les plus résistantes : *Mecynoecia delicatula, Entalophoroecia deflexa, Diaperoecia cf. major, Aetea sica, Caberea boryi, Cribrilaria radiata, Celleporaria sardonica, Chorizopora brongniarti, Schizomavella auriculata, S. linearis, Escharoides coccinea, Smittina inerma, Smittoidea reticulata, Parasmittina cf. parsevalii, Celleporina caminata, Myriapora truncata.*

Dans le groupe B, 9 espèces sont présentes à 15 et 20 m à Arnette, mais disparaissent à 20 m plus au N : *Diaperoecia indistincta, Plagioecia patina, Diplosolen obelium, Tubulipora plumosa, T. hemiphragmata, Idmidronea atlantica, Disporella sp. I, Crassimarginatella maderensis, Fenestrulina malusii.*

Dans le groupe C, 6 espèces sont présentes à 15 m dans toute la zone considérée, mais y sont absentes à 20 m : *Crisia fistulosa, Tubulipora liliacea, Mollia patellaria, Microporella ciliata, Escharella variolosa, Disporella sp. D.*

Dans le groupe D, 13 espèces ne sont représentées qu'à 15 m à l'extrémité SE de la zone étudiée. Ce sont les espèces les plus sensibles aux formes de pollution existant ici : *Entalophoroecia robusta, Plagioecia sarniensis, Microecia occulta, Lichenopora radiata, Cellaria sp., Cribrilaria innominata, Synnotum aegyptiacum, Escharina vulgaris, Arthropoma cecilii, Smittina marmorea, Reptadeonella violacea, Schizotheca fissa, Cellepora sp.*

Le biotope de base étant identique sur toute cette côte à 15 m et 20 m, il peut donc abriter la même faune sciaphile. On peut ainsi admettre que l'absence ou la disparition progressive vers le N de certaines espèces à 20 m puis à 15 m, est révélatrice d'un état de dégradation du milieu plus grand, dont l'évidence physionomique est l'envasement.

On note également l'absence remarquable dans toute la région d'espèces dressées de grande taille, très abondantes normalement dans ce type de fond, même avec un niveau de pollution domestique accentué. Il s'agit de *Pentapora fascialis, Turbicellepora avicularis, Adeonella calveti, Sertella spp.* On peut donc considérer l'absence de ces espèces aisément repérables *in situ* comme l'indication probable d'une pollution industrielle.

Par contre, l'abondance d'une espèce comme le *Lichenopora sp.* à zoarium composé mérite d'être notée, de même que la présence inattendue d'autres espèces. Ainsi le *Diporula verrucosa* trouvé à 22 m à Arnette, alors qu'il ne remonte jamais au-dessus de 60 m à l'E. de Marseille. La rencontre fréquente ici de *Buffonellaria armata* est aussi étonnante car elle est exceptionnelle à Marseille, mais très commune en Méditerranée orientale. La découverte de *Hippomenella mucronelliformis* à 15 m à Auguette représente la première signalisation de cette espèce en Méditerranée occidentale. Elle n'était connue que de Mer Egée, de Madère et du Maroc.

La faune bryozoologique de ces concrétionnements de la région du golfe de Fos est donc assez fortement marquée par les effets d'une pollution industrielle et présente en outre quelques particularités locales avec des espèces qui sont peut-être des reliques d'une situation climatologique passée.

En ce qui concerne la station de Moyade, à l'Est de Marseille, l'analyse a été basée sur 5 prélèvements de face supérieure et 1 de face inférieure, effectués en plongée en mars 1978 à la profondeur de 34 m. La faune bryozoologique de cette station comprend 90 espèces se répartissant en 2 Cténostomes, 3 Entoproctes, 25 Chéilostomes Anasca et Cribrimorphes, 37 Chéilostomes Ascophora et 23 Cyclostomes. On note ici l'augmentation sensible du nombre

d'espèces par rapport à des concrétionnements de la région de Fos. Cela est d'autant plus marquant que le nombre de prélèvements de cette stations est plus faible.

Si on excepte les Cténostomes et les Entoproctes, nous observons , par rapport à des concrétionnements coralligènes étudiés par Harmelin (1976), une diminution de 10 % du nombre d'espèces qui est essentiellement due aux Cyclostomes (26 %). Les Anasca et les Ascophora restent très peu affectés.

La différence fondamentale avec la région du golfe de Fos réside dans la diversité remarquable des Chéilostomes Ascophora et, à moindre degré, des Anasca de la station de Moyade. En revanche, les Cyclostomes sont presque tous présents aussi dans la région de Fos à l'exception d'une espèce, *Plagioecia inoedificata* , qui montre, par ailleurs, une sciaphilie accentuée avec une forte affinité du contingent Profond (Harmelin, 1976). C'est ainsi que l'on peut dresser une liste des espèces qui sont absentes dans la région du golfe de Fos, mais présentes dans la station de Moyade (excepté de grandes espèces dressées déjà citées plus haut dans l'analyse du peuplement du golfe de Fos).

1. Entoproctes (3) : *Pedicellina cernua f. echinata, P. cernua f. glabra, Barentsia cf. gracilis.*

2. Chéilostomes Anasca et Cribrimorphes (10):*Crassimarginatella crassimarginata, Chlidonia pyriformis, Cellaria normani, Scrupocellaria maderensis, Beania hirtissima, B. mirabilis, Savignyella lafontii, Epistomia bursaria, Puellina gattyae, Figularia figularis*

3. Chéilostomes Ascophora (15 espèces, mais 4 espèces déjà citées sont éliminées ici) : *Schizobrachiella sanguinea, Metroperiella lepralioides, Schizomavella auriculata var. cuspidata, S. discoidea, Schizoporella magnifica, Pentapora ottomulleriana, Hippopodinella lata, Rhynchozoon digitatum, Celleporina lucida, Omalosecosa ramulosa, Turbicellepora coronopusoida.*

4. Cyclostomes (2) : *Plagioecia inoedificata* et *Lichenopora sp. 5.*

Les proportions respectives des stocks écologiques sont pratiquement identiques à celles montrées pour l'ensemble de notre étude avec les deux grands stocks le mieux représentés : Sciaphiles Ubiquistes et les stocks des Grottes (GSO + GO). Il faut signaler toutefois l'abondance remarquable de 2 espèces du stock Profond, *Cellaria normani* et *Omalosecosa ramulosa* que l'on peut considérer ici comme "remontées" de la faune profonde.

Un coup d'oeil sur l'aspect semi-quantitatif met en évidence immédiatement la richesse étonnante de ce groupe par rapport à celle de la région de Fos. Parmi les espèces les plus abondantes, on citera :

Cténostomes : *Mimosella verticillata*

Entoproctes : *Pedicellina cernua f. echinata*

Chéilostomes Anasca et Cribrimorphes : *Aetea sica, Crassimarginatella maderensis, Spiralaria gregaria, Coronellina fagei, Cellaria normani; Scrupacellaria maderensis, Caberea boryi, Beania hirtissima, B. magellanica, Synnotum aegyptiacum, Cribrilaria radiata, Puellina gattyae, etc...*

Cheilostomes Ascophora : *Chorizopora brongniarti, Schizomavella discoidea, Schizoporella magnifica, Escharina dutertrei, Escharoides coccinea, Smittina inerma, Smittoidea reticulata, Porella minuta, Celleporina caminata, Omalosecosa ramulosa, Myriapora truncata*,etc...

Cyclostomes : *Cardioecia watersi, Diaperoecia indistincta, Diplosolen obelium, Entalophoroecia deflexa, Idmidronea atlantica, Plagioecia sarniensis, Crisia fistulosa, C. sigmoidea, Lichenopora radiata*, etc...

Enfin, il faut rappeler également que les Bryozoaires forment, dans la participation animale à la construction biogène, le groupe qui contribue le plus, à la fois à l'édification du concrétionnement et au rôle d'agent biologique du colmatage (voir le chapitre d'analyse du peuplement dans l'aspect fonctionnel).

I.3. Echinodermes

La distribution des Echinodermes dans les stations prospectées peut être analysée à partir de deux différentes sources des données, selon la taille des espèces considérées. Pour les espèces de petite taille, les données de prélèvements d'hiver sont utilisées ici. Sinon pour les Macro-Echinodermes, nous nous référerons aux travaux *in situ* de Harmelin *et al.* (1980, sous presse) qui couvrent nos stations. En effet, par rapport aux autres groupes zoologiques, les Echinodermes dans les peuplements de concrétionnement n'ont pas une grande importance dans la richesse spécifique mais plutôt dans la physionomie du peuplement.

Les prélèvements d'hiver par grattage recensent 7 espèces au total. Le nombre d'espèces trouvées selon les stations reflète le gradient de la pollution de la région.

Espèce \ Station	R	V	III	I	Signification écologique
Ophiacantha setosa		1+1j			Sspr
Amphiura chiajei		1			vas. tol.
Amphipholis squamata	19	35	1		Lre
Ophiothrix fragilis	133	38+4j	7+9j	9j	Lre
Ophiopsila aranea	262	32	2		C
Ophiocomina nigra	1				Sspr
Psammechinus microtuberculatus	1		1		DC
Nombre total d'espèces présentes	5	5	4	1	7

Il ressort du tableau ci-dessus quelques observations suivantes :

1. Il y a diminution marquante en nombre d'espèces présentes dans la station d'Auguette (I).

2. Au fur et à mesure que l'on va vers la sortie du golfe de Fos, et la station de Moyade, il y a accroissement progressif tant en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus. D'autre part, l'espèce préférentielle du stock Coralligène, *Ophiopsila aranea* , avec deux autres espèces Lre (*Amphipholis squamata* et *Ophiothrix fragilis*) est particulièrement abondante dans la station de Moyade (R) et, à moindre degré, dans la station d'Arnette (V).

3. En ce qui concerne *Ophiothrix fragilis* , une diminution brutale du nombre des adultes lorsqu'on va vers le fond du golfe de Fos est notée, tandis qu'à la station d'Auguette on ne trouve plus que des individus juvéniles.

Cette constatation laisse supposer que certains animaux benthiques s'installant aux stades juvéniles dans des zones perturbées, ne peuvent pas tolérer la pollution lorsqu'elle dépasse certains seuils.

Nous reprendrons ici de façon succincte les résultats de Harmelin *et al.* (1980, sous presse), concernant l'impact de la pollution sur la distribution des Macro-Echinodermes dans les peuplements de concrétionnement des stations étudiées.

Avec 9 espèces répertoriées, l'étude qualitative présente, comme on le voit dans le tableau ci-dessous, un gradient de la diminution du nombre d'espèces observées quand on va vers la station d'Auguette (I).

Espèce \ Station	R	V	III	I
Paracentrotus lividus	+	+	+	
Arbacia lixula		+		
Sphaerechinus granularis	+	+	+	
Echinus melo	+			
Echinaster sepositus	+	+	+	+
Marthasterias glacialis				+
Hacelia attenuata	+			
Holothuria tubulosa	+			
H. forskali	+	+		
Nombre total d'espèces présentes	7	5	3	2

Etant donné la faible abondance générale des Macro-Echinodermes dans ces peuplements de concrétionnement, l'évaluation quantitative *in situ* n'a pas un grand intérêt. Ainsi, la conclusion de ces auteurs tenant compte d'autres données obtenues à faible profondeur ainsi que le résultat de nos observations des prélèvements par grattage sont résumés ici :

1. La région du Sud de Riou peut être considérée, dans une certaine mesure, comme une zone faiblement polluée. La richesse spécifique et la densité globale des Macro-Echinodermes sont moyennes. La densité en *Paracentrotus* à 10 m se situe entre 10 - 50 individus par 10 m2 . Celle des *Arbacia* à 5 m est comprise entre 1 et 10 ind./10 m2. Les Holothuries

H. tubulosa et *H. forskali* sont régulièrement présentes. Notre inventaire, qui prend en compte les petites espèces des microcavités, montre que la station de Moyade a une diversité élevée avec 12 espèces.

2. La station d'Arnette (V), située à la sortie du golfe de Fos, peut correspondre au premier niveau d'altération dans l'évolution sous un gradient de pollution à dominance industrielle. L'altération se manifeste ici par une richesse spécifique moyenne. La composition qualitative du stock de Macro-Echinodermes est peu affectée, si l'inventaire est fait sur des grandes surfaces. La densité globale est faible , entre 2 et 15 cm, et elle est moyenne à forte entre 0 et 2 m grâce aux concentrations de *Paracentrotus* . La densité en *Paracentrotus* à 10 m est comprise entre 20 et 30/10 m2 et celle d'*Arbacia* à 5 m ne dépasse pas 1-5/10 m2. *Holothuria forskali* est présente sporadiquement , mais *H. tubulosa* est éliminée. La richesse spécifique à 15 m sur le fond de concrétionnement, d'après notre résultat, s'élève à 10 espèces.

3. La station des Laurons (III), située au milieu du golfe de Fos, correspond au deuxième niveau caractérisé par une richesse spécifique faible et une densité globale très faible entre 2 et 15 m. Entre 0 et 2 m, la densité globale des Macro-Echinodermes est nulle ou atteint de fortes valeurs avec des îlots de concentration de *Paracentrotus* cantonnés là où l'agitation des eaux est suffisante pour compenser l'action des altéragènes. La densité en *Paracentrotus* à 10 m est nulle et il n'y a plus d'*Arbacia* ni d'Holothuries quelle que soit la profondeur . Notre résultat indique que 7 espèces y sont présentes.

4. Enfin, la station d'Auguette (I), située au fond du golfe de Fos, peut correspondre au quatrième niveau d'altération caractérisée par l'absence totale des Macro-Echinodermes entre la surface et la limite en profondeur des roches. Toutefois, notre résultat, qui comprend la prospection détaillée sur de grandes surfaces et l'étude des prélèvements de grattage,signale la présence de 3 espèces.

I.4 - Sipunculides

Ce groupe a, avant tout, un important rôle destructeur du concrétionnement calcaire. Cette action a été maintes fois étudiée, en particulier dans le récif corallien de la mer des Caraïbes. (Rice, 1969, 1972).

Deux espèces , remarquables par leur abondance et présentes dans toutes les stations, ont été répertoriées : *Phascolosoma granulatum* qui est , en général, la plus abondante, et *Aspidosiphon mülleri*.

Espèce \ Station	R	V	III	I	Signification écologique
Aspidosiphon mülleri	2.4	1.4	0.4	1.6	Lre (SD)
Phascolosoma granulatum	4.4	7.2	12.8	7.2	

Le tableau ci-dessus est basé sur leur Am. Il montre leur indifférence vis à vis du gradient de la pollution. La station de Moyade (R) a également une abondance importante pour les deux espèces.

II. CLASSIFICATION DES ESPECES EN FONCTION DES CONTINGENTS ECOLOGIQUES

En vue d'une compréhension de la structure écologique que constituent les animaux, leurs significations écologiques ont été attribuées grâce aux éléments puisés dans la littérature, aux observations personnelles, ou en consultant les spécialistes de quelques groupes zoologiques, afin d'obtenir les informations récentes et précises sur les espèces récoltées. Les définitions pour chaque espèce sont fournies dans cette annexe.

Les bases utilisées pour les significations écologiques de certains groupes zoologiques sont :

Foraminifères : Blanc-Vernet (1969)

Spongiaires : Boury-Esnault (1971, 1971), Griesseinger (1971), Pouliquen (1971). Vacelet (1959, 1969).

Cnidaires Octocoralliaires : Weinberg (1978), Scléractiniaires : Zibrowius (1976)

Polychètes : Bellan (1964, 1965, 1968, 1969, 1971), Zibrowius (1968 , 1970)

Bryoziaires : Gautier (1962), Harmelin (1976 , 1969)

Pycnogonides : Bourdillon (1953), Krapp-Schickel et Krapp (1975).

Crustacés Isopodes : Dumay (1970). Brachiopodes : Logan (1979)

Amphipodes : Bellan-Santini et Ledoyer (1972).

De nombreux travaux concernant la bionomie bentihqie ont été également consultas : Bellan-Santini (1969),Bourcier (1976), Coustalin (1971), Laubier (1966), Ledoyer (1968), Pérès et Picard (1964), Picard (1965).

Ainsi, ces informations nous ont permis d'établir 18 contingents écologiques qui concernent 399 espèces, ce qui correspond à 61.3 % du peuplement étudié. En conséquence, 252 espèces, soit 38.7 % du peuplement, restent non définies et seront rangées dans la catégorie "sans signification précisée".

Les différents stocks écologiques adoptés sont :

A. Substrat dur

I. Etage infralittoral

1. Stock des Algues Photophiles
2. Stock des Herbiers de Posidonies
3. Stock de l'infralittoral *sensu lato*.

II. Etage circalittoral

1. Stock Coralligène

Nous avons inclu dans ce stock à la fois le stock "Coralligène" et celui "Précoralligène". "L'indicateur à tendance coralligène" (Ledoyer, 1968) a été rangé dans ce stock.

2. Stocks des Grottes

1/ Stock des Grottes semi-obscures
2/ Stock des Grottes semi-obscures ou obscures
3/ Stock des Grottes obscures : le contingent grottes obscures et contiguité sédimentaire *sensu* Harmelin (1976) a été également attribué à ce stock.

3. Stock des Substrats durs circalittoraux :

Ce stock comporte des espèces circalittorales de substrats durs *sensu lato* . Ainsi, l'indicateur des substrats durs circalittoraux (Ledoyer, 1968) et le contingent des espèces sciaphiles des substrats durs (Harmelin, 1976) ont été classés dans ce stock.

4. Stock profond :

Ce stock renferme en général des espèces bathyales qui sont trouvées en enclave dans le Circalittoral. Le contingent profond *sensu* Harmelin (1976) , des espèces de Vases Bathyales, et et celles de Vases Profondes de substrats meubles ont été réunies dans ce stock.

B. Substrat meuble

I. Etage infralittoral

1. Stock des Sables fins bien calibrés

II. Etage circalittoral

1. Stock de Vase terrigène côtière
2. Stock de Détritique côtier
3. Stock des Sables grossiers et fins Graviers sous l'influence des courants de fond : ceci est un stock indépendant de l'étagement.

C. Significations écologiques diverses

Cette catégorie regroupe seulement de simples indications écologiques, sans tenir compte de l'étagement. Cependant, il s'agit généralement des espèces de substrats durs.

1. Indicateur des sédiments

Ce sont des espèces qui exigent la présence des Sédiments fins. Par conséquent, les espèces vasicoles, sabulicoles, mixticoles, gravellicoles et le contingent sédimentaire (Harmelin, 1976) dans le cas de la faune bryozoologique, ont été attribués à cette catégorie.

2. Eléments rhéophiles
3. Indicateur de pollution.

D. Eléments à large répartition écologique

Il s'agit là d'espèces qui ont une large potentialité écologique dans leur distribution. Nous avons essayé de préciser, dans la mesure du possible, Lre ou Lre de substrats durs. Le contingent des espèces sciaphiles ubiquistes *sensu* Harmelin (1976) a été également compris dans cette catégorie.

E. Eléments sans signification précisée

Comme nous l'avons déjà dit plus haut, ce sont des espèces dont la signification écologique est inconnue ou mal connue.

III · TABLE DES ABREVIATIONS

On trouvera, dans cette table, les abréviations des dénominations des biocoenoses et des divers stocks écologiques importants (abréviations utilisées dans le texte, les figures et les tableaux), ainsi que les abréviations des groupes classés selon le rôle dans l'édification du concrétionnement.

A : Abondance
Ae : Abondance estimée
Am : Abondance moyenne
Ame : Abondance moyenne estimée
AP : Biocoenose des Algues Photophiles
C : Biocoenose Coralligène
Colm. : Agent du Colmatage
Constr. charp. : espèce de la Construction de charpentes
Constr. second. : espèce de la Construction secondaire
Crypt. : Cryptofaune
D : Dominance
Dm : Dominance moyenne
Dmp : Dominance moyenne partielle
Dmpe : Dominance moyenne partielle estimée
Dp : Dominance partielle
Dpe : Dominance partielle estimée
DC : Biocoenose des Fonds Détritiques Côtiers
Destr. : espèce de la Destruction
Excl. : espèce caractéristique exclusive
F.d. : Fraction dénombrable
F.n.d. : Fraction non-dénombrable
G : Stock des Grottes
GO : Stock des Grottes Obscures
GO-Se : Stock des Grottes Obscures et contiguïté sédimentaire
GSO : Stock des Grottes Semi - Obscures
Gravel. : espèce accompagnatrice gavellicole
HP : Biocoenose de l'Herbier de Posidonies
Ind.Inst. : espèce accompagnatrice indicatrice d'Instabilité
Ind.mat.org. : espèce accompagnatrice indicatrice de matière organique
Ind.séd.: espèce accompagnatrice indicatrice de sédiment fin

INF s.l. : Stock des espèces infralittorales au sens large (autres que celles de AP et de HP)

Lre : espèce accompagnatrice à large répartition écologique (y compris les espèces Sciaphiles Ubiquistes)

Lre(-SU) : espèce accompagnatrice à large répartition écologique (exceptées des espèces Sciaphiles Ubiquistes)

Mixt. : espèce accompagnatrice mixticole

Nb. esp. : Nombre d'espèces

P : Stock Profond

P/5 : Présence pour 5 prélèvements

P/10 : Présence pour 10 prélèvements

PC : espèce Précoralligène de la Biocoenose Coralligène

Poll.(ou Ind.Poll.) : espèce accompagnatrice indicatrice de pollution

Préf. : espèce caractéristique préférentielle

Rhéo. : espèce accompagnatrice rhéophile

Sabul. : espèce accompagnatrice sabulicole

S.D.(ou SD) : Substrat Dur

SDC s.l.: Stock des espèces de Substrat Dur Circalittorales au sens large (autres que celles des différentes biocoenoses circalittorales de substrats durs)

Séd. : espèce accompagnatrice indicatrice de sédiment fin

SFBC : Biocoenose des Sables Fins Bien Calibrés

SGCF : Biocoenose des Sables Grossiers et Fins Graviers sous influence des Courants de Fond

Sspr : espèce accompagnatrice sans signification écologique précisée

SU : espèce accompagnatrice Sciaphile Ubiquiste

SVMC : Biocoenose des Sables Vaseux en Mode Calme

Utilis. : espèce Utilisatrice des habitats créés dans un concrétionnement

vas : espèce accompagnatrice vasicole

vas.tol. : espèce accompagnatrice vasicole tolérante

VP (ou VB) : Biocoenose de la Vase Profonde (ou espèces bathyales)

VTC : Biocoenose de la Vase Terrigène Côtière

IV. LISTE DES ESPECES RECOLTEES

ESPECES	Signification écologique	Classification selon l'aspect fonctionnel
FORAMINIFERES		
Iridia diaphana Heron-Allen et Earland,1914	Infra s.l.	Utilis.
Cornuspira involvens (Reuss), 1849	Lre	"
Quinqueloculina berthelotiana d'Orbigny,1839	Infra *	"
Q. cliarensis Heren-Allen et Earland ,1930	Infra *	"
Q. costata	Sspr	"
Q. disparilis d'Orbigny,1826	Infra *	"
Q. duthiersi (Schlumberger),1886	SDC s.l.	"
Q. italica	Sspr	"
Q. mediterranensis Le Calvez 1904	Infra *	"
Q. phoenicia Colom,1942	SDC s.l.	"
Q. pulchella (d'Orbigny),1846	SDC s.l.	"
Q. rugosa d'Orbigny,1826	Infra *	"
Q. seminulum (Linné),1758	Infra *	"
Q. viennensis Le Calvez,1958	Infra *	"
Q. vulgaris d'Orbigny,1826	Infra *	"
Q. sp.	Sspr	"
Triloculina laevigata d'Orbigny	Infra *	"
T. marioni Schlumberger,1893	Infra *	"
T. rotunda d'Orbigny,1826	INF s.l.	"
T. schreiberiana d'Orbigny,1839	Sspr	"
T. sidebottomi (Martinotti,1970)	Lre	"
T. webbiana	Sspr	"
Massilina secans (d'Orbigny),1826	AP	"
Spiroloculina depressa d'Orbigny,1826	Lre	"
S. disparilis Terquem,1878	Sspr	"
S. excavata d'Orbigny,1846	SDC s.l.	"
S. sp.	Sspr	"
Dentalina communis (d'Orbigny),1826	VB	"
Marginulina glabra d'Orbigny,1826	VB	"
M. sp. 1	Sspr	"
M. sp. 2	"	"
Lingulina seminuda Hautken,1875	VB	"
Guttulina communis	Sspr	"
G. sp.	Sspr	"
Globulina sp.	"	"
Astrononion sidebottomi Cushman et Edwards,1937	Lre	"
		"
Cribrononion punctatum	Sspr	"
Rosalina globularis d'Orbigny,1826	Infra *	"
R. posidonicola (Colom),1942	HP	"
R. vilardeboana d'Orbigny,1839	HP	"
Eponides repanda (Fichtel et Moll),1803	DC	"
Cibicides lobatulus (Walker et Jacob),1798	Infra *	"
Cibicidella variabilis (d'Orbigny),1826	HP	"
Cyclocibicides vermiculatus (d'Orbigny),1826	HP	"

† Espèces planctoniques

* Il s'agit des espèces que l'on trouve vivantes dans l'Infralittoral et remaniées dans le Circalittoral.

† *Globigerina bulloides* d'Orbigny,1826	Sspr	Utilis.
† *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny),1839	"	"
Elphidium crispum (Linné),1767	HP	"
E. macellum (Frichtel et Moll),1803	Lre	"
E. marioricense Colom,1942	Sspr	"
Planorbulina mediterranensis d'Orbigny	Infra *	"
Miniacina miniacea (Pallas),1776	SDC s.l.	Constr.second.
Ammonia beccarii (Linné),1758	Infra s.l.	Utilis.
Ramulina sp.	Sspr	"
Sigmomorphina sp.	Sspr	"
Operculina complanata	Sspr(esp.trop.)	"
SPONGIAIRES		
Clathrina clathrus (Schmidt),1864	SDC s.l.	"
C. contorta (Bowerbank),1866	SDC s.l.	"
C. reticulum (Schmidt),1862	AP	"
Leuconia johnstoni Carter	SDC s.l.	"
L. aspera (Schmidt),1862	"	"
L. gossei (Bowerbank)	"	"
Sycon raphanus Schmidt,1862	"	"
S. elegans (Bowerbank),1866	"	"
S. ciliatum (Fabricius)	"	"
S. quadrangulatum (Schmidt),1868	"	"
S. sp.	Sspr (S.D.)	"
Ute glabra (Schmidt),1864	SDC s.l.	"
Amphoriscus chrysalis (Schmidt)	"	"
Oscarella lobularis Lendenfeld	GSO	"
Plakina monolopha Schulze,1880	GO-GSO	Crypt.
P. dilopha Schulze	GO-GSO	"
P. trilopha Schulze	GO-GSO	"
Diactinolopha moncharmonti Sarà	P	"
Plakortis simplex Schulze,1880	GO-GSO	"
Corticium candelabrum Schmidt,1862	SDC s.l.	Utilis.
Geodia conchilega Schmidt,1862	"	Colm.
G. cydonium (Jameson),1881	"	"
G. sp.	Sspr (S.D.)	"
Isops intuta (Topsent),1892	Sspr (S.D.)	Utilis.
Erylus discophorus (Schmidt),1862	SDC s.l.	"
E. euastrum (Schmidt),1870	"	"
Calthropella sp.	P	Crypt.
Stoeba plicata (Schmidt),1868	SDC s.l.	"
Chondrosia reniformis Nardo,1833	GSO	Utilis.
Jaspis johstoni (Schmidt),1862	SDC s.l.	"
Tethya aurantium (Pallas),1766	Ind. séd.	"
Aaptos aaptos (Schmidt),1864	SDC s.l.	"
Polymastia sp.	Sspr (S.D.)	"
Prosuberites longispina Topsent,1893	SDC s.l.	"
Terpios fugax Duchassaing et Michelotti,1864	"	"
Cliona celata Grant,1826	Lre (S.D.)	Destr.
C. levispira Topsent	P	"
C. viridis (Schmidt),1862	Lre (S.D.)	"
C. carteri (Ridley),1881	SDC s.l.	"
Diplastrella bistellata (Schmidt)	GO - GSO	Utilis.
Axinella damicornis (Esper),1794	C	"
Acanthella acuta Schmidt,1862	C	"
Bubaris vermiculata (Bowerbank)	DC	"
Raspailia viminalis Schmidt	Ind. séd.	"

Raspaciona aculeata (Johnston),1842	SDC s.l.	Utilis.
Raspaciona sp.	Sspr(S.D.)	"
Pseudotrachya hystrix (Topsent)	P	"
Crella pulvinar (Schmidt),1862	SDC s.l.	"
Lissodendoryx isodyctyalis (Carter)	"	"
Hymedesmia pansa Bowerbank,1882	C	"
H. sp.	Sspr(S.D.)	"
Stylopus dujardini (Bowerbank)	SDC s.l.	"
Anchinoe fictitius (Bowerbank)	GSO	"
A. paupertas (Bowerbank),1864	AP	"
A. sp.	Sspr(S.D.)	"
Agelas oroïdes (Schmidt),1864	C	"
Microciona sp.	Sspr(S.D.)	"
Spongosorites genitrix (Schmidt)	SDC s.l.	"
Raphidostyla pelligera (Schmidt)	C	"
R. incisa (Schmidt)	GSO	"
R. sp.	Sspr(S.D.)	"
Reniera sp.	Sspr(S.D.)	"
Haliclona elegans (Bowerbank)	Lre (S.D.)	"
H. mediterranea Griessinger	C	"
H. sp.	Sspr(S.D.)	"
Petrosia ficiformis (Poiret),1789	Lre(S.D.)	"
Gellius angulatus (Bowerbank),1886	SDC s.l.	"
G. tenuisigma Sarà et Siribelli	Sspr(S.D.)	"
Raphisia lacazei (Topsent)	SDC s.l.	"
Spongionella pulchella (Sowerby)	C	"
Spongia virgultosa (Schmidt)	SDC s.l.	Colm.
S. nitens Schmidt	GSO	Utilis.
S. officinalis (Schmidt)	GSO	"
S. sp.	Sspr(S.D.)	"
Cacospongia scalaris Schmidt,1862	GSO	"
Ircinia dendroides (Schmidt)	SDC s.l.	"
I. spinosula (Schmidt),1862	GSO	"
Fasciospongia cavernosa (Schmidt),1862	C	Colm.
CNIDAIRES		
Anthozoa (Hexacorallia)		
Epizoanthus arenaceus (Della Chjaje)	Mixt.	Colm.
Parazoanthus axinellae (O. Schm.)	Rhéo.Lre(S.D.)	Utilis.
Actinie indét. 1	Sspr (S.D.)	"
" 2	"	"
" 3	"	"
Scléractiniaires (= Madreporaria)		
Hoplangia durothrix Gosse,1860	GO-GSO	Constr.charp.
Leptopsammia pruvoti Lacaze-Duthiers,1897	GO-GSO	"
Caryophyllia inornata (Duncan),1878	GO-GSO	"
C. smithii Stokes et Broderip, 1828	Mixt.	"
Octocorallia		
Cornularia cornucopiae (Pallas),1766	SDC s.l.	Utilis.
Clavularia ochracea Bon Koch,1878	Sspr (S.D.)	"
Rolandia rosea (Philippi),1842	Lre (S.D.)	"

Alcyonium acaule Marion,1878	rhéo.	Utilis.
Parerythropodium coralloides (Pallas),1766	rhéo.	"
Maasella edwardsi (de Lacaze-Duthiers),1888	Sspr(S.D.)	"
Eunicella singularis (Esper),1794	Ind.séd.(SDC)	"
E. cavolinii (Von Koch),1887	rhéo.	"
Corallium rubrum (Linné),1758	GSO	"
Stephanoscyphus sp.	Sspr(S.D.)	"
PLATHELMINTHES		
Sp. indét. 1	Sspr	Utilis.
Sp. indét. 2	"	"
NEMERTES		
Sp. indét.	Sspr	Utilis.
POLYCHETES		
Hermione hystrix (Savigny),1820	Excl. D.C.	Utilis.
Pontogenia chrysocoma (Baird),1865	H P	"
Lepidonotus clava (Montagu),1808	AP	"
Harmothoë areolata (Grube),1860	Ind. séd.	"
H. impar (Johnston),1839	Excl. V.P.	"
H. spinifera (Ehlers),1864	SDC s.l.	"
H. sp.	Sspr	"
Scalisetosus pellucidus (Ehlers),1864	SDC s.l.	"
Pholoë dorsipapillata Marenzeller,1893	P	"
P. minuta (Fabricius),1780	Sspr	"
Chrysopetalum debile (Grube),1855	AP	"
Euphrosyne foliosa Audouin et Milne Edwards,1833	SDC s.l.	"
Phyllodoce lamelligera (Linné),1791	Ind. séd.	"
P. madeirensis Langerhans,1880	Ind. séd.	"
P. nana Saint Joseph,1906	AP	"
P. rubiginosa Saint Joseph,1888	AP	"
P. sp.	Sspr	"
Eulalia bilineata Johnston,1840	"	"
E. macroceros Grube,1860	"	"
E. punctifera Grube,1860	"	"
E. tripunctata Mc 'Intosh,1874	"	"
E. sanguinea (Oersted),1843	"	"
E. viridis (Müller,1776)	SDC s.l.	Crypt.
Notophyllum foliosum Sars,1835	Sspr	Utilis.
Eteone foliosa Quatrefages,1865	Excl. SGCF	"
E. picta Quatrefages,1865	Ind. séd.	"
Kefersteinia cirrata (Keferstein),1863	Gravel.	"
Syllis armillaris Malmgren,1867	AP	"
S. cirropunctata Michel,1909	AP	"
S. cornuta Rathke, 1843	mixt.	"
S. ferruginea (Langerhans),1881	Ind. séd.	"
S. gracilis Grabe,1840	SDC s.l.	Crypt.
S. hyalina (Grube),1863	AP	Utilis.
S. krohnii Ehlers,1866	Lre(S.D.)	"
S. prolifera Krohni, 1852	AP	"
S. spongicola Grube, 1855	Excl. C	Crypt.
S. variegata (Grube, 1855)	SDC s.l.	Utilis.

Syllis vittata Grube, 1840	Sspr (S.D.)	Utilis.
Trypanosyllis coeliaca Claparède, 1868	C	"
Xenosyllis scabra (Ehlers)	Sspr	"
Pionosyllis pulligera (Khron), 1852	Sspr	"
Eusyllis assimilis Marenzeller, 1867	Sspr (S.D.)	"
Brania clavata (Claparède), 1863	AP	"
Sphaerosyllis hystrix Claparède, 1863	Ind. séd.	"
Exogone verrugera Claparède, 1868	Ind. séd.	"
Autolytus aurantiacus Claparède, 1868	Sspr (S.D.)	"
A. pictus (Ehlers), 1864	Sspr (S.D.)	"
A. sp.	Sspr	"
Nereis rava Ehlers, 1868	Lre (S.D.)	"
N. costae Grube, 1840	Sspr (S.D.)	Crypt.
Perinereis cultrifera (Grube), 1840	AP	Utilis.
Platynereis dumerilii (Audouin et Milne Edwards), 1833	AP	"
P. coccinea (Delle Chiaje), 1841	C	"
P. sp.	Sspr	"
Sphaerodorum claparedei Greef	Sspr	"
Glycera tesselata Grube, 1863	SDC s.l.	"
Eunice harassi Audouin et Milne Edwards, 1833	Sspr (S.D.)	"
E. torquata Quatrefages, 1865	Préf. C	Crypt.
Marphysa fallax Marion et Bobretzki, 1875	Sspr	Utilis.
Lysidice ninetta Audouin et Milne Edwards, 1833	Sspr (S.D.)	"
Nematonereis unicornis (Grube), 1840	Mist.	"
Lumbrinereis coccinea (Renieri), 1804	Excl. C	"
Staurocephalus rubrovittatus Grube, 1855	SDC s.l.	"
S. rudolphi (Delle Chiaje), 1828	Ind. poll.	"
Polydora flava	Poll (S.D.)	Destr.
P. sp.	Sspr	"
Prionospio sp.	Sspr	Utilis.
Audouinia filigera (Delle Chiaje), 1868	Ind. séd.(S.D.)	"
Cirratulus cirratus (Müller), 1776	Poll.(S.D.)	"
Dodecaceria concharum Oersted, 1843	Sspr	Crypt.
Stylarioides eruca (Claparède), 1870	Mixt.	Utilis.
Polyophthalmus pictus (Dujardin), 1839	AP	"
Sabellaria spinulosa Leuckart, 1849	AP	"
Amphitrite rubra (Risso), 1826	SDC s.l.	"
Polycirrus aurantiacus Grube, 1860	Sspr.(S.D.)	"
Potamilla reniformis (Müller), 1788	C	Crypt.
P. stichophthalmos (Grube), 1863	Mixt.	Utilis.
P. torelli Malmgren, 1865	Sspr(S.D.)	"
P. sp.	Sspr	"
Branchiomma linaresi Rioja, 1918	SDC s.l.	"
Serpulidae		
Serpula vermicularis Linné, 1767	Lre (S.D.)	Constr.charp.
S. concharum Langerhans, 1880	SU (S.D.)	"
S. lobiancoi Rioja, 1917	SDC s.l.	"
S. massiliensis Zibrowius, 1968	GO - GSO	"
Hydroides nigra Zibrowius, 1970	SU (S.D.)	Constr.second.
H. norvegica Gunnerus, 1768	Ind. séd.	"
H. pseudouncinata Zibrowius, 1968	Lre (S.D.)	Constr.charp.
Vermiliopsis infundibulum (Philippi), 1844	SU (S.D.)	"
V. labiata (Costa), 1861	GO - GSO	"
V. striaticeps (Grube), 1862	INF. s.l.	"

Metavermilia multicristata (Philippi),1844	GO - GSO	Constr.charp.
Semivermilia crenata (Costa),1861	"	"
Filogranula annulata (Costa),1861	"	"
F. calyculata (Costa),1861	Ind.séd.	Constr.second.
F. gracilis Langerhans, 1844	Ind. séd.	"
Janita fimbriata (Delle Chiaje),1822	P	Constr.charp.
Spirobranchus lima (Grube), 1862	SDC s.l.	"
S. polytrema (Philippi),1844	Lre (S.D.)	"
Pomatoceros triqueter (Linné),1758	Lre (S.D.)	"
Placostegus sp.	SDC s.l.	Constr.second.
Filograna sp.	Lre (S.D.)	Constr. charp.
Protula sp.	Lre (S.D.)	"
Josephella marenzelleri Caullery et Mesnil, 1896	Lre (S.D.)	Constr.second.
Spirorbis cuneatus Gee, 1964	INF s.l.	"
Protolaeospira striata (Quiévreux), 1963	SDC s.l.	Constr. charp.
Pileolaria koehleri (Caullery et Mesnil), 1897	SDC s.l.	"
P. militaris Claparède, 1870	INF s.l.	Constr.second.
Janua pagenstecheri (Quadrefages),1805	"	"
J. pseudocorrugata (Bush), 1904	"	"
SIPUNCULIDES		
Aspidosiphon muelleri Diesing, 1851	Lre (S.D.)	Destr.
Phascolosoma granulatum Leuckart, 1828	Lre (S.D.)	"
BRACHIOPODES		
Argyrotheca cistellula (Searles-Wood), 1841	SDC s.l.	Crypt.
A. cuneata (Risso),1826	Excl."C"	"
A. cordata (Risso),1826	Excl."C"	"
Megathiris detruncata (Gmelin), 1790	P	"
BRYOZOAIRES		
Ctenostomes		
Nollella gigantea (Busk), 1856	Sspr(S.D.)	Utilis.
Mimosella verticillata (Heller),1867	" "	"
Entoproctes		
Pedicellina cernua f. echinata (Pallas),1771	Sspr(S.D.)	Utilis.
P. " f. glabra (Pallas),1771	" (S.D.)	"
Barentsia cf. gracilis Sars ,1835	" (S.D.)	"
Cheilostomes (Anasca)		
Aeta sica (Couch),1844	SU	Utilis.
Callopora dumerilli (Audouin),1826	SU	Constr.second.
Crassimarginatella crassimarginata (Hincks),1880	GO	"
C. maderensis (Waters), 1898	GSO	"
Spiralaria gregaria (Heller), 1867	GO-Se	"
Onychocella marioni Jullien, 1881	GO-Se	Constr. charp.

Mollia multijuncta	Sspr (S.D.)	Constr.second
M. patellaria (Moll), 1803	Sspr (S.D.)	"
Coronellina fagei (Gautier), 1961	GO - Se	Constr.charp.
Chlidonia pyriformis (Bertoni), 1810	PC	Utilis.
Cellaria normani Hastings, 1940	P	"
C. sp.	Sspr (S.D.)	"
Bugula fulva Ryland, 1960	GSO	"
Scrupocellaria maderensis Busk, 1860	SU	"
Caberea boryi (Audouin), 1826	SU	"
Beania hirtissima (Heller), 1867	SU	Colm.
B. magellanica (Busk), 1852	C	"
B. mirabilis (Johnston), 1839	Sspr (S.D.)	"
Savignyella lafontii (Audouin), 1826	PC	Utilis
Epistomia bursaria (Linné), 1758	Sspr (S.D.)	"
Synnotum aegyptiacum (Audouin), 1826	SDC s.l.	"
Cribrilaria radiata (Moll), 1803	SU	Constr.charp.
C. innominata (Couch), 1844	SU	Constr.second.
C. setosa (Waters), 1899	GO-Se	"
C. venusta (Canu et Bassler), 1925	GO-Se	"
Figularia figularis (Johnston), 1847	Ind.séd.	Constr.charp.
Puellina gattyae (Landsborough), 1852	PC	"
Cheilostomes (Ascophora)		
Chorizopora brongniarti (Audouin), 1826	SU	Constr.second.
Arthropoma cecilii (Audouin), 1826	Sspr (S.D.)	"
Schizobrachiella sanguinea (Norman), 1868	PC	Constr.charp.
Metroperiella lepralioides (Calvet), 1903	SDC s.l.	Constr.second.
Schizomavella auriculata (Hasal), 1842	SU	Constr.charp.
S. " var. cuspidata Hincks, 1880	Sspr (S.D.)	"
S. discoidea (Busk), 1859	SU	"
S. linearis (Hassal), 1841	SU	"
S. mamillata Hincks, 1880	"C"	"
Calyptotheca sp.	GO	Constr.second.
Schizoporella magnifica Hincks, 1886	Ind. séd.	Constr.charp.
S. sp. indét.	Sspr (S.D.)	Utilis.
Escharina dutertrei (Auduoin), 1826	GO - Se	Constr.charp.
E. vulgaris (Moll), 1803	GO-Se	"
Pentapora fascialis (Pallas), 1766	"C"	"
P. ottomulleriana (Moll), 1803	SDC s.l.	"
Fenestrulina malusii (Audouin), 1826	SU	"
Microporella ciliata (Pallas), 1766	SU	"
Diporula verrucosa (Peach), 1868	P	Utilis.
Hippopodinella lata (Busk), 1856	Sspr (S.D.)	Constr.second.
Escharoides coccinea (Abildgaard), 1806	GSO	Constr.charp.
Hippomenella macronelliformis (Waters), 1899	Sspr (S.D.)	"
Hippopleurifera pulchra (Manzoni), 1870	GO - Se	"
Smittina inerma (Calvet), 1906	GSO	"
Smittoidea reticulata (Mac Gillivray), 1802	SDC s.l.	"
Parasmittina parsevalii (Audouin), 1826	SDC s.l.	"
Porella minuta (Norman), 1868	GO - Se	"
Escharella variolosa (Johnston), 1838	SDC s.l.	"
Reptadeonella violacea (Johnston), 1847	Ind. séd.	Constr.second.
Schizotheca fissa (Busk), 1856	Ind. séd.	"
Sertella mediterranea (Waters), 1894	GSO	Utilis.
S. septentrionalis Harmer, 1933	SDC s.l.	"
Buffonellaria armata (Hincks), 1861	Sspr (S.D.)	Constr.charp.

Rhynchozoon digitatum (Waters),1879	SDC s.l.	Constr.charp.
R. neapolitanum Gauthier, 1962	S spr (S.D.)	"
R. sp.	Sspr (S.D.)	"
Celleporina caminata (Waters),1879	GSO	"
C. lucida (Hincks),1880	C	"
Celleporaria sardonica (Waters), 1879	SU	"
Omalosecosa ramulosa (Linné), 1767	P	Utilis.
Turbicellepora avicularis (Hincks),1862	C	"
T. coronopus (Wood), 1844	SDC s.l.	Constr. charp.
T. coronopusoida Calvet, 1931	SDC s.l.	"
Cellepora pumicosa	Sspr (S.D.)	"
C. sp. indet.	Sspr (S.D.)	"
Myriapora truncata (Pallas),1766	SDC s.l.	"
Cyclostomes		
Cardinecia watersi (O'Donoghue et de Watteville),1939	SU	Utilis.
Filicrisia geniculata (Milne Edwards),1838	PC	"
Crisia cuneata Maplestone, 1905	GO - Se	"
C. fistulosa Heller, 1867	C	"
C. oranensis Waters, 1916	Sspr (S.D.)	"
C. ramosa Harmer, 1891	SU	"
C. sigmoidea Waters, 1916	SDC s.l.	"
C. sp. II cf. Harmelin, 1968	SDC s.l.	"
Crisia sp. L.	Sspr.	Utilis
Crisia sp. indet. in Johnston, 1847	Sspr (S.D.)	"
Diaperoecia indistincta Canu èt Bassler,1929	GO - Se	Constr.charp.
D. major (Johnston), 1847	SU	Constr.second.
D. tubulosa (Busk), 1875	SDC s.l.	"
Diplosolen obelium (Johnston), 1838	SU	"
Entalophoroecia deflexa (Couch), 1844	SU	Constr.charp.
E. robusta Harmelin, 1978	SU	Constr.second.
Frondipora verrucosa (Lamouroux), 1821	Ind. séd.	Constr.charp.
Idmidronea atlantica (Forbes)	SU	Utilis.
Mecynoecia delicatula (Busk), 1875	SU	"
Microecia occulta Harmelin, 1976	GO - Se	"
M. suborbicularis (Hincks), 1880	GO - Se	"
Plagioecia inoedificata (Jullien), 1882	GO - Se	Constr.second.
P. patina (Lamarck), 1816	SDC s.l.	"
P. sarniensis (Norman), 1864	Ind. séd.	"
Tubulipora cf. aperta Harmer, 1898	GO - Se	"
T. hemiphragmata Harmelin, 1976	GO - Se	"
T. liliacea (Pallas), 1766	SU	"
T. plumosa Harmer, 1898	Ind. séd.	"
T. sp. indet.	Sspr (S.D.)	"
Lichenopora radiata	" "	Constr.charp.
L. sp. 1	" "	"
L. sp. 2	" "	"
L. sp. 3	" "	"
L. sp. 4	" "	"
L. sp. 5	" "	"

MOLLUSQUES

Polyplacophores

Acanthochiton aeneus (=A.communis Auct.) RISSO, 1826	Sspr (S.D.)	Utilis.
A. fascicularis (Linné), 1767	AP	"
A. sp.	Sspr (S.D.)	"
Callochiton achatinus (Brown), 1827	Lre (S.D.)	"
Chiton corallinus (Risso), 1826	Sspr (S.D.)	"
C. olivaceus (Spengler), 1797	Sspr (S.D.)	"
Polyplacophores indét.	Sspr (S.D.)	"

Prosobranchia

Haliotis lamellosa Lamarck, 1822	Sspr (S.D.)	"
Scissurella costata Orb., 1823	"	"
Diodora graeca (Linné), 1767	"	"
D. gibberula (Lamarck), 1822	"	"
Emarginulla adriatica O.G. Costa, 1829	"	"
(=E.papillosa Auct. non Risso, 1826 *=E.cancellata Phil.*		
E. conica (Schum.), 1817	"	"
E. sp. juv.	"	"
Fissurellidae indet. juv.	"	"
Acmaea virginea Müller	"	"
Gibbula turbinoides (Desh., 1832)	INF(profond)	"
Clanculus corallinus (Gm.,), 1790	"C"	"
Calliostoma conulum (Linné), 1767	"C"	"
C. zizyphinum (Linné), 1767	Lre (S.D.)	"
Jujubinus exasperatus (Pennant), 1777	HP	"
Trochidae indet. juv.	Sspr	"
Homalopoma sanguineum (Linné), 1767	SSpr (S.D.)	"
Astraea rugosa (Linné), 1767	SDC s.l.	"
Tricolia pullus (Linné), 1767	INF(profond)	"
Omalogyra atomus (Phil.), 1841	Sspr	"
Alvania cancellata (Da Costa), 1778	Sspr (S.D.)	"
A. cimex (Linné), 1767	"	"
A. lineata Risso, 1826	"C"	"
A. lineolata (Mich.), 1832	Sspr	"
A. montagui (Payr.), 1826	Lre (S.D.)	"
Manzonia costata (J. Adams), 1797	Sspr (S.D.)	"
Setia semistriata (Montagu), 1808	Sspr	"
S. tenera	Sspr (S.D.)	"
Rissoa ventricosa Desm., 1814	HP	"
R. violacea Desm., 1814	INF s.l.	"
R. guerini Recluz, 1843	Sspr (S.D.)	"
Coriandria soluta Phil., 1844	Sspr (S.D.)	"
Rissoidae indét.	Sspr	"
Vermetus cf. triqueter	INF s.l.	Constr.charp.
Serpulorbis arenarius	Sspr (S.D.)	"
S. sp.	Sspr (S.D.)	"
Vermitidae indét.	Sspr (S.D.)	"
Caecum subannulatum Folin, 1869	Préf. DC	Utilis.
Bittium reticulatum (Da Costa), 1779	Lre (S.D.)	"
Cerithiopsis tubercularis (Montagu), 1803	"C"	"
† *Cerithium vulgatum* (Brocchi), 1814	vas	"

Triphora perversa (Linné),1758	"C"	Utilis.
Eulimidae indét.	Sspr	"
Fossarus costatus (Brocchi), 1814	Poll.(quais)	"
Capulus hungaricus (Linné),1767	Sspr	"
Velutina sp.	Sspr	"
Aporrhais pespelicani (Linné), 1758	mixt.	"
Trivia arctica (Sol.),1797	Excl."C"	"
Muricopsis blainvillei (Payr.), 1826	"C"	"
Ocinebrina aciculata (Lamarck)	Sspr (S.D.)	"
Coralliophila brevis (Blainv.)	Sspr (S.D.)	"
Pyrene scripta (Linné),1767	Sspr (S.D.)	"
Columbella rustica (Linné), 1767	Excl. A P	"
Chauvetia minima (Montagu), 1803	INF s.l.	Crypt.
Hinia incrassata (Ström),1768	Sspr	Utilis.
Fusinus pulchellus (Phil.),1844	S spr	"
Pusia tricolor (Gm.),1790	Sspr	"
Mitra cornicula (Linné),1758	Sspr	"
Mitridae indét. juv.	Sspr	"
Raphitoma linearis (Montagu), 1803	Sspr	"
Prosobranches indét.	Sspr	"
Opisthobranchia		
Retusa semisulcata (Phil.), 1836	Sspr	Utilis.
Haminaea hydatis (Linné), 1758 juv.	"	"
† *Cylichna subcylindrica* (Brown),1844	"	"
Akera bullata O.F.Muller, 1776 , juv.	vas	"
Odostomia cf. nardoi Brusina, 1869	Sspr	"
O. cf. pobita (Bivona), 1832	"	"
O. rissoides Hanley, 1844	Lre (S.D.)	"
O. cf. unidentata (Montagu), 1803	Sspr	"
Chrysallida cf. clathrata (Jeff.),1884	"	"
C. colungiana(=C.dollfusi)(Kobelt,1887)	"	"
C. delpretei (Sull.)	"	"
C. doliolum (Phil.),1844	"	"
C. emaciata (Brusina)	"	"
C. excavata Phil. ,1836	"	"
C. intermixa (Monterosato)	"	"
C. interstincta Montagu *(=?C.obtusa* Brown)	"	"
C. cf. sigmoidea (Jeff.), 1884	"	"
Turbonilla lactea Linné	"	"
T. micans (Monterosato), 1875	"	"
T. tenuis Pallary, 1904	"	"
Aphysia rosea Rahtke, 1799	Lre (S.D.)	"
Pleurobranchus sp.	S spr	"
Tritonia hombergi Cuvier,1802, juv.	"	"
Okenia sp. juv.	"	"
Aegires punctilucens(d'Orbigny), 1837	"	"
Issena sp.	"	"
Doris sp.	Sspr	"
Dorididae indét.	"	"
Discodoris indecora Bergh, 1880	"	"
Antiopella hyalina(=Janolus hyalinus, Adler et	"	"
Flabellina affinis (Gmelin), 1791 Hancock,1854)	"C"	"
Trinchesia coerulea (Montagu), 1804	HP	"
Coryphella cf. pedata (Montagu)	Sspr	"

Pélécypodes

Nucula sp. juv.	Sspr	Utilis.
† *Nuculana pella* (Linné),1767	Ind. Inst.	"
Arca barbata Linné, 1758	Sspr (S.D.)	Crypt.
A. lactea (Linné,1767	Lre (S.D.)	"
A. tetragona Poli, 1795	Sspr (S.D.)	"
Musculus marmoratus (Forbes), 1838	Sspr	Utilis.
M. costulatus (Risso), 1826	AP	"
Modiolus barbatus (Linné), 1758	Sspr	Crypt.
M. phaseolinus Phil., 1844	Excl. DC	Utilis.
Lithophaga lithophaga (Linné),1767	Lre (S.D.)	Destr.
Crenella decussata (Montagu), 1808	Sspr	Utilis.
Chlamys mustistriata (Poli), 1795 juv.	Sspr	Crypt.
C. varia (Linné),1767 juv.	Sspr	Utilis.
C. bruei (Payr.), 1826	Sspr	"
Propeamussium hyalinum (Poli), 1795	mixt.	"
Lima hians (Gm.) ,1790	Sspr	"
Lima lima (Linné), 1767	"C"	Crypt.
† *Limatula subauriculata* (Montagu), 1808	Sspr	Utilis.
Anomia ephippium (Linné), 1758	Lre (S.D.)	"
Monia patelliformis (Linné), 1767	Sspr (S.D.)	"
Cardita calyculata (Linné), 1767	Excl. AP	Crypt.
Coralliophaga lithophagella (Lmk),1818	Sspr	"
Montacuta substriata (Montagu), 1808	Sspr	Utilis
Kellia suborbicularis (Montagu),1803 juv.	préf. SGCF	"
Mysella bidentata (Montagu), 1803	Excl. VTC	"
Epilepton clarkiae (Clark), 1852	Sspr	"
Neolepton subcatulum (Jeffreys), 1863	Infra	"
Galeomma turtoni Sow. ,1825	Infra	"
Chama gryphoides Linné, 1758	Sspr (S.D.)	Crypt.
Corculum papillosum (Poli),1791	Préf. DC	Utilis.
Cardiidae indét. juv.	Sspr	"
† *Venus ovata* Pennant, 1777	mixt.	"
Venerupis sp. juv.	Sspr	"
Notirus irus (Linné), 1767	Sspr	Crypt.
Petricola lithophaga (Retzius), 1786	Sspr	Destr.
Tellina pygmaea Phil.,1836, juv.	Sspr	Utilis.
Hiatella arctica (Linné),1767(=*H. rugosa*(Linné,1767)	Lre (S.D.)	Crypt.
† *Corbula gibba*, (Olivi), 1792	Ind.mat.org.	Utilis.
Gastrochaena dubia (Pennant), 1777	Sspr(S.D.)	Destr.
Thracia papyracea (Poli), 1791	Excl. SFBC	Utilis.
Clavagella melitensis Brod. ,1830	Sspr(S.D.)	Constr.charp.

PYCNOGONIDES

Achelia echinata Hodge, 1864	vas. tol.	Utilis.
A. langi (Dohrn), 1881	Sspr	"
A. vulgaris (Costa), 1861	Sspr	"
A. sp. juv.	Sspr	"
Ammothella longipes (Hodge), 1864	Lre (S.D.)	"
Ascorhynchus castelli (Dohrn), 1881	Sspr	"
Trygaeus communis Dohrn, 1881	Sspr	"
Tanystylum conirostre (Dohrn), 1881	Lre (S.D.)	"
Rhynchothorax mediterraneus Costa, 1861	Ind. séd.	"
R. monnioti Arnaud, 1974	Ind. séd.	"

† : Ce sont des espèces dont les coquilles seules ont été trouvées

Pycnogonum plumipes Stock, 1960	Sspr	Utilis.
Anoplodactylus petiolatus (Kröger), 1844	Sspr	"
Callipallene spectrum (Dohrn), 1881	Sspr	"
Callipallene sp. indét.	"	"
Endeis sp.	"	"
CRUSTACES		
Ostracoda		
Ostracodes indét.	Sspr	Utilis.
Cirripedia		
Verruca strömia (Müller)	SDC s.l.	Constr.second.
Balanus perforatus Brug.	INF s.l.	"
Leptostraca		
Nebalia sp.	Sspr	Utilis.
		"
Mysidacea		
Siriella clausii Sars, 1877	HP	Utilis.
S. jaltensis (Zerniavsky), 1868	Préf. GO	"
Anchialina agilis (Sars), 1877	Préf. DC	"
Mysidopsis gibbosa Sars , 1964	SGCF	"
Hemimysis lamornae lamornae	GO	"
H. lamornae mediterranea	GO	"
H. speluncola Ledoyer, 1963	GO	"
Cumacea		
Nannastacus unguiculatus (Bate), 1859	DC	Utilis.
Cumella limicola Sars, 1879	Lre	"
		"
Tanaidacea		
Tanais cavolinii Milne Edwards	AP	Utilis.
Tanaidacé indét.	Sspr	"
Isopoda		
Paragnathia formica (Hesse)(Monod), 1926	vas.	Crypt.
Gnathia maxillaris (Montagu) Monod, 1926	vas.	"
G. sp.	Sspr	"
Anthura gracilis (Montagu) (Sexton), 1914	vas.	"
Paranthura sp.	Sspr	Utilis.
Dynamene bidentata (Adams) (Holdich), 1968	AP	"
Cymodoce truncata (Montagu), 1904	HP	Crypt.
Synisoma sp.	Sspr	Utilis.
Jaeropsis brevicornis littoralis Amar	AP	"
Isopoda indét.	Sspr	"

Amphipoda

Perrierella audouiniana (Bate), 1857	Préf. C	Utilis.
Lysianella dellavallei	Sspr	"
Lysianassa ceratina (Walker), 1889	SDC s.l.	"
L. longicornis Lucas, 1845	vasicole	"
Orchomene humilis (Costa), 1853	Lre	"
Tmetonyx similis (Sars), 1891	Sspr (vas.?)	"
Lysianassidae indét.	Sspr	"
Urothoe elegans Bate, 1857	Excl. DC	"
Metaphoxus pectinatus (Walker), 1896	DC (ou SGCF)	"
Amphilochus picadurus Barnard, 1962	Sspr	"
Gitana sarsi Boeck, 1871	DC	"
Leucothoe euryonyx Walker, 1901	Sspr	"
L. spinicarpa (Abildgaard), 1789	SDC s.l.	"
L. venetiarum Giordani-Soika, 1949	Sspr	"
Stenothoe dollfusi Chevreux, 1887	Préf. "C"	"
S. monoculoides (Montagu), 1815	AP	"
S. tergestina (Nebeski, 1880)	Sspr	"
Cressa dubia (Bate), 1856	"C"	"
Colomastix pusilla Grube, 1861	Préf. "C"	"
Iphimedia carinata Heller, 1866	Sspr	"
I. obesa Rathke, 1843	Sspr	"
Lilljeborgia della vallei Stebbing, 1906	Lre	"
Perioculodes longimanus (Bate et Westwood), 1868	Lre	"
Synchelidium longidigitatum Ruffo	Sspr	"
Apherusa bispinosa (Bate), 1857	HP	"
A. chiereghinii Giordani-Soika, 1950	Sspr	"
A. sp.	Sspr	"
Pleustidae sp.	Sspr	"
Elasmophus pocillimanus (Bate), 1862	AP	"
Maera grossimana (Montagu), 1808	SDC s.l.	"
M. inaequipes (Costa), 1857	Lre (S.D.)	"
M. sp.	Sspr	"
Dexamine spiniventris (Costa), 1853	INF s.l.	"
Dexamine spinosa (Montagu), 1813	INF s.l.	"
D. thea Boeck, 1861	Sspr	"
Hyale pontica (Rathke), 1867	AP	"
Aora sp.	Sspr	"
Gammaropsis maculatus (Johnston), 1827	"C"	"
G. longicornis	Sspr	"
G. sp.	Sspr	"
Leptocheirus bispinosus Norman, 1908	DC	"
L. pectinatus (Norman, 1869)	P (ou DC)	"
L. sp.	S spr	"
Corophium acutum Chevreux, 1908	HP	"
Erichthonius difformis Milne Edwards, 1830	Sspr	"
E. sp.	Sspr	"
Podocerus variegatus Leach, 1813	AP	"
Sp. indét.	Sspr	"
Caprellidés indét.	Sspr	"

Decapoda

Thoralus cranchii (Leach), 1817	Préf. "C"	Utilis.
Athanas nitescens (Leach), 1814	Préf. "C"	Crypt.
Alpheus dentipes Guérin, 1832	Sspr (S.D.)	"

Periclimenes scriptus Risso	"C"	Utilis.
Pagurus chevreuxi (Bouvier), 1896	C	"
P. prideauxi Leach, 1815	mixt.	"
Anapagurus laevis (Bell), 1846	Excl. DC	"
Galathea strigosa (Linné), 1767	GO	Crypt
G. intermedia Lilljeborg, 1851	SDC s.l.	"
Pisidia longimana (Risso), 1816	Sspr	"
P. longicornis (Linné), 1767	Sspr	"
Ebalia cf. edwardsi Costa, 1838	Excl. DC	Utilis.
Pilumnus spinifer Milne Edwards, 1834	Lre (S.D.)	"
Pinnotheres pisum (Linné), 1767	Sspr	"
Eurynome aspera (Pennant), 1777	Préf. "C"	"
Macropodia czerniavski (Brandt), 1880	Sspr	"
M. linaresi Forest et Zariquiey-Alvarez, 1964	"	"
M. sp.3	"	"
M. sp 4	"	"
ECHINODERMES		
Ophiuroidea		
Ophiacantha setosa (Retz)	Sspr	Utilis.
Amphiura chiajei Forbes	vas.tol.	"
Amphiopholis squamata (D. Ch.)	Lre	"
Ophiothrix fragilis (Abildg.)	Lre	"
Ophiocomina nigra (Abildg.)	Sspr	"
Ophiopsila aranea Forbes	"C"	"
Echinoidea		
Psammechinus microtuberculatus (Blv.)	Excl. DC	Utilis.
† *Echinocyamus pusillus* (O.F. Müll.)	Gravel	"
ASCIDIES		
Polyclinidae juv.	Sspr(S.D.)	Utilis.
Ecteinascidie cf. herdmani (Lahille), 1887	Sspr(S.D.)	"
Phallusia fumigata Grube, 1864	Préf. "C"	Crypt.
Distomus cf. variolosus Gaertner, 1774	SDC s.l.	Utilis.
Polycarpa pomaria (Savigny), 1816	Excl. DC	"
Styela partita (Stimpson), 1852	Lre (SD)	"
Pyura microcosmus (Savigny), 1816	Sspr (S.D.)	"
P. squamulosa (Alder), 1863	Sspr (S.D.)	"
P. tesselata (Forbes et Hanley), 1848	Sspr (S.D.)	"
P. dura (Heller), 1877	Sspr (S.D.)	"
P. sp. juv.	"	"
Pyuridae indét. juv.	"	"
Microcosmus sabatieri Roule, 1885	Préf. "C"	"
M. polymorphus Heller, 1877	Préf. "C"	"
M. nudistigma Monniot, 1962	Sspr (S.D.)	"
M. sp. juv.	"	"
Halocynthia papillosa (Linné), 1767	Lre (S.D.)	"
POISSONS		
Diplecogaster bimaculata bimaculata Bonaterre juv.	Sspr	Crypt.
Gobius niger jozo Linné, juv.	"	"

V. DIVERSES DONNEES UTILISEES DANS LE TEXTE

V.1-Données météorologiques des stations de Cap Couronne et de Cap Pomégue

(communiqué par le Bureau Climatologique Régional du Sud-Est, Aix-en-Provence)

A : Station de Cap Couronne
(1961 - 1976)

D \ V	2/4 m/s	5/9 m/s	≥10 m/s	Total
02	1.76	0.95	0.09	2.79
04	2.45	0.96	0.28	3.68
06	2.44	1.65	0.51	4.59
08	3.63	3.53	2.15	9.30
10	2.43	2.16	1.01	5.60
12	0.59	0.58	0.43	1.60
14	0.77	0.79	0.31	1.88
16	0.92	0.89	0.10	1.72
18	0.79	0.48	+	1.30
20	0.75	0.30	+	1.08
22	1.47	0.68	0.05	2.21
24	1.51	1.20	0.13	2.84
26	1.31	1.89	0.40	3.61
28	2.12	3.71	1.59	7.42
30	3.10	6.15	2.65	11.90
32	5.07	7.53	4.26	16.86
34	2.49	3.64	2.13	8.25
36	2.07	2.00	0.29	4.36

B : Station de Cap Pomégue
(1949 - 1976)

D \ V	2/4 m/s	5/9 m/s	≥10 m/s	Total
02	0.55	0.13	0.08	0.74
04	0.87	0.14	0.08	1.07
06	0.97	0.22	0.10	1.29
08	1.74	0.87	0.53	3.13
10	1.91	1.39	1.33	4.83
12	1.50	2.03	3.23	5.76
14	1.93	2.49	2.39	6.80
16	0.96	2.05	1.04	4.05
18	1.34	1.08	0.39	2.79
20	0.83	0.34	0.12	1.28
22	0.58	0.34	0.12	1.44
24	0.53	0.28	0.09	0.79
26	0.89	0.84	0.34	1.87
28	1.44	1.98	0.33	3.91
30	3.37	3.14	4.15	9.69
32	4.18	6.31	11.79	22.19
34	1.93	3.08	3.29	8.30
36	1.45	0.90	0.38	2.73

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.05%.

Fréquences moyennes annuelles des directions du vent par groupes de vitesses.

V.2 - Evaluation quantitative des espèces de grande taille
(par la méthode d' un quatrat de 1 m2)

I : Station d'Auguette (2/8/1978) - 15m

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P/10	Amp
Halimeda tuna	1%	2%	-	-	2%	2%	-	-	3%	-	5	1%
Udotea petiolata	2%	5%	5%	10%	20%	5%	5%	-	3%	-	8	5.5%
Peyssonnelia spp.	5%	5%	10%	10%	30%	30%	20%	50%	20%	40%	10	22%
Sphaerococcus coronopifolius	5%	-	3%	-	7%	10%	10%	-	10%	-	6	4.5%
Corallinacées ind.	30%	50%	30%	70%	-	50%	70%	30%	50%	70%	9	45%
Alcyonium acaule	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	0.2
Eunicella singularis	1	2	-	1	3	1	-	-	-	-	5	0.8
E. cavolinii	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	0.2
Myriapora truncata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1	1
Echinaster sepositus	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	0.2
Gobius sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	3	0.3

III : Station des Laurons (4/8/1978) - 15m

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P/10	Amp
Halimeda tuna	5%	3%	2%	-	50%	50%	4%	-	30%	10%	8	15.4%
Udotea petiolata	-	-	-	5%	-	-	-	5%	-	-	2	1%
Codium adhaerens	-	-	-	-	-	-	-	-	5%	-	1	0.5%
C. bursa	-	-	2%	-	-	2%	-	-	-	2%	3	0.6%
Dictyopteris membranacea	3%	5%	3%	-	-	-	-	-	-	-	3	1.1%
Peyssonnelia spp.	20%	15%	20%	10%	20%	20%	10%	20%	20%	30%	10	18.5%
Sphaerococcus coronopifolius	5%	-	10%	5%	10%	5%	10%	20%	30%	10%	9	10.5%
Mesophyllum lichenoides	20%	15%	30%	-	-	-	-	-	-	-	3	6.5%
Corallinacées indét.	30%	30%	30%	30%	20%	30%	40%	30%	20%	50%	10	31%
Alcyonium acaule	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	2	0.3
Eunicella singularis	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0.1
E. cavolinii	-	1	-	-	1	-	3	2	-	-	4	0.7
Myriapora truncata	-	-	-	-	4	-	4	-	3	3	4	1.4
Paracentrotus lividus	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0.1
Sphaerechinus granularis	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1
Gobiidae sp.	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	0.2

V : Station d'Arnette (3/8/1978) - 15m

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P/10	Amp
Ulva cf. rigida	-	5%	3%	-	-	3%	3%	5%	3%	3%	7	2.5%
Codium bursa	3%	-	5%	-	-	-	-	3%	-	-	3	1.1%
C. adhaerens	-	-	-	-	5%	-	-	-	-	-	1	0.5%
Halimeda tuna	10%	30%	30%	5%	5%	25%	10%	10%	25%	25%	10	17.5%
Udotea petiolata	-	-	5%	-	-	-	-	-	-	-	1	0.5%
Dictyopteris membranacea	10%	-	5%	5%	10%	50%	10%	10%	-	10%	8	11%
Peyssonnelia spp.	30%	30%	20%	10%	30%	10%	10%	-	10%	10%	9	16%
Sphaerococcus coronopifolius	-	-	5%	5%	5%	25%	5%	5%	5%	50%	8	10.5%
Corallinacées ind.	20%	20%	10%	30%	20%	10%	-	10%	-	10%	8	13%
Cliona celata	-	-	-	-	-	-	-	-	3%	-	1	0.3%
Aiptasia mutabilis	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0.1
Alcyonium acaule	1	1	-	4	2	-	-	-	1	1	6	1
Parerythropodium corallioides	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0.1
Eunicella singularis	-	5	2	4	1	2	8	3	2	4	9	3.1
E. cavolinii	3	2	2	1	-	1	-	-	-	-	5	0.9
Myriapora truncata	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0.1
Arbacia lixula	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1
Sphaerechinus granularis	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	0.2
Echinaster sepositus	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.2
Microcosmus sabatieri	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0.1

R : Station de Moyade (23/6/1978) - 34m

Espèces	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P/10	Amp
Halimeda tuna	20%	30%	30%	30%	5%	25%	10%	5%	20%	5%	10	18%
Udotea petiolata	50%	30%	5%	50%	10%	50%	60%	20%	60%	40%	10	38.5%
Peyssonnelia spp.	20%	-	-	20%	10%	20%	-	-	10%	10%	6	9%
Corallinacées indét.	5%	30%	-	-	-	-	-	-	5%	15%	4	5.5%
Cliona celata	-	-	2%	-	-	-	-	-	-	-	1	0.2%
Alcyonium acaule	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0.1%
Eunicella cavolinii	3	-	-	-	-	-	-	2	3	-	3	0.8
Corallium rubrum	-	-	-	-	-	15	5	-	-	-	2	2
Myriapora truncata	-	-	-	5	10	5	15	-	-	10	5	4.5
Echinaster sepositus	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1
Sphaerechinus granularis	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	3	0.4
Holothuria forskali	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	0.2
Halocynthia papillosa	2	2	-	-	1	-	-	1	-	-	4	0.6
Microcosmus sabatieri	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0.1

+ P/10 et Amp ont été calculés à partir de 10 mesures.
+ L'abondance des algues et des espèces encroûtantes est exprimée en % (donc, Recouvrement sur $1m^2$)
+ Pour les animaux coloniaux, c'est le nombre de colonies qui a été compté.

V.3 - Indices de diversité spécifique

(1) Diversité spécifique (H')

Station		Fraction dénombrable	* Fraction non-dénombrable
Peuplement de face supérieure	IFS	5.084	5.436
	IIIFS	5.798	5.345
	VFS	5.556	5.839
	RFS	5.827	6.608
Peuplement de face inférieure	IFI	5.243	4.233
	IIIFI	5.632	4.568
	VFI	6.099	5.268
	RFI	5.088	5.866

Variations de l'indice de diversité spécifique (H') des peuplements d'hiver de 4 stations étudiées.

*(Celle-ci a été évaluée à partir de l'abondance estimée)

Station		*Spongiaires	*Bryozoaires	Polychètes	Mollusques	Crustacés
Peuplement de face supérieure	IFS	4.259	4.594	4.371	2.688	3.27
	IIIFS	4.373	4.436	3.97	3.95	3.866
	VFS	4.55	5.089	3.236	4.155	4.378
	RFS	5.023	6.052	3.576	4.333	4.364
Peuplement de face inférieure	IFI	3.355	3.153	4.187	2.981	2.549
	IIIFI	3.089	3.928	3.746	3.754	3.34
	VFI	3.696	4.677	4.143	4.118	3.627
	RFI	4.187	5.326	3.706	3.804	2.813

Variations de l'indice de diversité (H') de divers groupes zoologiques dans les 4 stations de peuplements d'hiver.

(2) Equitabilité

Station		Fraction dénombrable	Fraction non-dénombrable
Peuplement de face supérieure	IFS	0.697	0.940
	IIIFS	0.758	0.909
	VFS	0.709	0.924
	RFS	0.728	0.942
Peuplement de face inférieure	IFI	0.861	0.949
	IIIFI	0.837	0.972
	VFI	0.879	0.971
	RFI	0.769	0.974

Variations de l'équitabilité des peuplements d'hiver dans les 4 stations

Station		Spongiaires	Bryozoaires	Polychètes	Mollusques	Crustacés
Peuplement de face supérieure	IFS	0.929	0.927	0.811	0.489	0.745
	IIIFS	0.919	0.887	0.681	0.680	0.766
	VFS	0.910	0.911	0.555	0.715	0.834
	RFS	0.920	0.944	0.598	0.698	0.748
Peuplement de face inférieure	IFI	0.936	0.949	0.871	0.783	0.737
	IIIFI	0.975	0.961	0.736	0.773	0.835
	VFI	0.971	0.963	0.844	0.803	0.826
	RFI	0.969	0.970	0.696	0.783	0.813

Variations de l'équitabilité des peuplements d'hiver selon les groupes zoologiques

A N N E X E II

TABLEAUX FAUNISTIQUES DES PRELEVEMENTS DE L'HIVER 1978

PRELEVEMENTS D'HIVER DE FACE SUPERIEURE (1978)

R : Station de Moyade (8/3/1978)

(I) La fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	RFS 1	RFS 2	RFS 3	RFS 4	RFS 5	P/5	Am	Dmp
FORAMINIFERES								
Quinqueloculina seminulum			1			1	0.20	0.01
Q. viennensis			1			1	0.20	0.01
Q. sp.	3			1		2	0.80	0.06
Triloculina rotunda	11	3	3	6	5	5	5.60	0.40
T. webbiana				1		1	0.20	0.01
Massilina secans				1		1	0.20	0.01
Spiroloculina depressa	1					1	0.20	0.01
Dentalina communis		1		1	1	3	0.60	0.04
Marginulina glabra		3	1			2	0.80	0.06
M. sp. 1	1		1	2		3	0.80	0.06
M. sp. 2			1	3		2	0.80	0.06
Lingulina seminuda	1	2			1	3	0.80	0.06
Guttulina communis	3	1	1			3	1.00	0.07
Rosalina globularis				1		1	0.20	0.01
R. vilardeboana	1			1	1	3	0.60	0.04
Eponides repanda	26	2	4	7	4	5	8.40	0.59
Cibicides lobatulus	2	4	4	9	1	5	4.00	0.28
Cibicidella variabilis				1		1	0.20	0.01
Cyclocibicides vermiculatus	4		1		1	3	1.20	0.08
Elphidium macellum	6	6	2	6		4	4.00	0.28
Planorbulina mediterranensis			1	2		2	0.60	0.04
Miniacina miniacea	103	107	71	84	79	5	88.80	6.27
Ramulina sp.	2					1	0.40	0.03
CNIDAIRES								
Anthozoa (Hexacorallia)								
Epizoanthus arenaceus		1				1	0.20	0.01
Scléractiniaires								
Hoplangia durothrix	(3)	7(2)	7(1)	3		3	3.40	0.24
Leptopsammia pruvoti		1		4	2	3	1.40	0.10
Caryophyllia inornata	33	7(2)	41	7(3)	61	5	29.80	2.10
Octocorallia								
Cornularia cornucopiae	58		8		6	3	14.40	1.02
Alcyonium acaule					1	1	0.20	0.01
Maasella edwardsi				1		1	0.20	0.01
Eunicella singularis			1			1	0.20	0.01
E. cavolinii	1		1	1	3	4	1.20	0.08
Corallium rubrum	1	1	1	1		4	0.80	0.06
Stephanoscyphus sp.					1	1	0.20	0.01
PLATHELMINTHES								
Esp. indét. 2	1					1	0.20	0.01
NEMERTES								
Espèces indéterminées	4		1	2		3	1.40	0.10

POLYCHETES								
Pontogenia chlysocoma				1		1	0.20	0.01
Lepidonotus clava			1	1	1	3	0.60	0.04
Harmothoë spinifera		3		3	3	3	1.80	0.13
Scalisetosus pellucidus				1		1	0.20	0.01
Pholoë dorsipapillata		1				1	0.20	0.01
P. minuta		1	3	4	1	4	1.80	0.13
Chrysopetalum debile	4			3	2	3	1.80	0.13
Euphrosyne foliosa	1	2				2	0.60	0.04
Phyllodoce lamelligera			2	1		2	0.60	0.04
P. sp.	1					1	0.20	0.01
Eulalia tripunctata				1		1	0.20	0.01
E. viridis	1		3	1		3	1.00	0.07
Kefersteinia cirrata	2	7	2		3	4	2.80	0.20
Syllis armillaris		2			3	2	1.00	0.07
S. cornuta	6	3				2	1.80	0.13
S. gracilis		1	2			2	0.60	0.04
S. hyalina	8		12	6	8	4	6.80	0.48
S. prolifera	12		3			2	3.00	0.21
S. spongicola	11	2	5			3	3.60	0.25
S. variegata	17	9	5	22	15	5	13.60	0.96
S. vittata		4	3	4	4	4	3.00	0.21
Eusyllis assimilis		1				1	0.20	0.01
Sphaerosyllis hystrix	9	1	7			3	3.40	0.24
Nereis rava	12	7		12		3	6.20	0.44
Perinereis cultrifera					2	1	0.40	0.03
Platynereis dumerilii			1			1	0.20	0.01
P. coccinea					3	1	0.60	0.04
Glycera tesselata	37	22	35	21	15	5	26.0	1.84
Eunice harassi	35	3	3	5		4	9.20	0.65
E. torquata	5		4	2	6	4	3.40	0.24
Lysidice ninetta		8		8	8	3	4.80	0.34
Lumbrinereis coccinea	8	12	7	12	4	5	8.60	0.61
Staurocephalus rubrovittatus			1		1	2	0.40	0.03
S. rudolphi		1				1	0.20	0.01
Cirratulus cirratus					1	1	0.20	0.01
Stylarioides eruca		1				1	0.20	0.01
Polycirrus aurantiacus		1	6	1		3	1.60	0.11
Potamila stichophthalmos		2				1	0.40	0.03
P. sp.		1				1	0.2	0.01
Branchiomma linaresi		1				1	0.20	0.01
Serpula vermicularis	3	1	2	5	3	5	2.80	0.20
S. concharum	7	7	2	6	4	5	5.20	0.37
S. lobiancoi	1	1	1			3	0.60	0.04
S. massilensis	1	1	1		1	4	0.80	0.06
Hydroides pseudouncinata	3		2	3	1	4	1.80	0.13
Vermiliopsis infundibulum	3	1			1	3	1.00	0.07
V. labiata	4	2		5	5	4	3.20	0.23
V. striaticeps	14	1	5	18	17	5	11.00	0.78
Metavermilia multicristata	18	2	5	4	11	5	8.00	0.56
Semivermilia crenata	22	15	9	27	7	5	16.00	1.13
Filogranula annulata	2	11	(1)	1	1	4	3.00	0.21
F. calyculata	12	8	3	11	9	5	8.60	0.61

Janita fimbriata	4	1		2		3	1.40	0.10
Spirobranchus polytrema	196	172	225	210	130	5	186.60	13.18
Pomatoceros triqueter	23	16	11	33	18	5	20.20	1.43
Placastegus sp.	2	4	1(1)		1	4	1.60	0.11
Filograna sp.	+	+	+	+	+	5		
Protula sp.	2(1)	6	1		2	4	2.20	0.16
Josephella marenzelleri		+	+	+		3		
Spirorbis cuneatus	1					1	0.20	0.01
Protolaeospira striata	4	1	3		1	4	1.80	0.13
Pileolaria koeleri	4(1)		2			2	1.20	0.08
P. militaris	3	1				2	0.80	0.06
Jauna pagenstecheri	97	61	120	150	185	5	122.6	8.66
J. pseudocorrugata			35	45	50	3	26.0	1.84
SIPUNCULIDES								
Aspidosiphon mülleri	3	5	2	1	1	5	2.40	0.17
Phascolosoma granulatum	3	7	6	6		4	4.40	0.31
BRACHIOPODES								
Argyrotheca cistellula	16	5	2		3	4	5.20	0.37
A. cuneata	9	10	6	12	6	5	8.60	0.61
A. cordata	43	53	73	51	39	5	51.80	3.66
Megathiris detruncata	2	1	1	9	1	5	2.8	0.20
MOLLUSQUES								
Polyplacophores								
Acanthochiton aeneus		1	3	2		3	1.20	0.08
A. sp.	1					1	0.20	0.01
Callochiton achatinus	7	14	2		3+7	4	6.60	0.47
Chiton corallinus					1	1	0.20	0.01
C. olivaceus					1	1	0.20	0.01
Polyphacophores indét.	1	2			3	3	1.20	0.08
Prosobranchia								
Scissurella costata	2	3	1	1		4	1.40	0.10
Emarginula adriatica	2(j)			1(j)		2	0.60	0.04
E. conica					1	1	0.20	0.01
Emarginula sp. (juv)				1		1	0.20	0.01
Fissurellidae indét. (juv.)			1			1	0.20	0.01
Gibbula turbinoides					1	1	0.20	0.01
Clanculus corallinus	1	2				2	0.60	0.04
Calliostoma conulum	1					1	0.20	0.01
Trochidae indét. (juv.)	8	2	3	3		4	3.20	0.23
Homalopoma sanguineum	5	1		6	7	4	3.80	0.27
Astraea rugosa	1	(1 j.)				1	0.20	0.01
Tricola pullus	1	1	1	5	1	5	1.80	0.13
Alvania cancellata	31	5	4	5	18	5	12.6	0.89
A. cimex			1	1		2	0.40	0.03
A. lineata	15	6	10	5	9	5	9.00	0.64
A. lineolata	7					1	1.40	0.10
A. montagui	12					1	2.40	0.17

Manzonia costata		1				1	0.20	0.01
Setia semistriata	67	7	4	1	8	5	17.40	1.23
S. tenera	10	6	19	3	1	5	7.80	0.55
Rissoa violacea	1					1	0.20	0.01
Coriandria soluta	2					1	0.40	0.03
Rissoidae indét.	46	35	77			3	31.60	2.23
Caecum subannulatum	20	8				2	5.60	0.39
Bittium reticulatum	61(7)	69(12)	72(18)	37(6)	81	5	66.00	4.66
Cerithiopsis tubercularis	1		1	1	5	4	1.60	0.11
Triphora perversa	(2)	(2)	2(1)		1	2	0.60	0.04
Eulimidae indét.	26+38	9+8	19+22	28(1)	9	5	29.80	2.10
Velutina sp.		1			2	2	0.60	0.04
Muricopsis blainvillei	9		3	1(j)		3	2.60	0.18
Ocinebrina aciculata		2				1	0.40	0.03
Coralliophila brevis					1	1	0.20	0.01
Pyrene scripta	1	2	1			3	0.80	0.06
Chauvetia minima	17	3(1)	4+4(j)	8	3	5	7.80	0.55
Hinia incrassata			1			1	0.20	0.01
Fusinus pulchellus		4	2		4	3	2.00	0.14
Mitridae indét.(juv.)	1					1	0.20	0.01
Raphitoma linearis	1		1		1	3	0.60	0.04
Opisthobranchia								
Retusa semisulcata			1(j.)			1	0.20	0.01
Odostomia rissoides	7+(1)	3+3(j)	17+(3)	2+3(j)	4+2j	5	8.20	0.58
Chrysallida doliolum	1(j)				1	2	0.40	0.03
C. excavata	4	1		1		3	1.20	0.08
C. intermixa				1(j)		1	0.20	0.01
C. interstincta	1	(1)			1+1(j)	2	0.60	0.04
C. cf. sigmoidea			1			1	0.20	0.01
Aplysia rosea			1			1	0.20	0.01
Pélécypodes								
Arca barbata	4(j)	7(j)	2(j)	2(j)	5	5	4.00	0.28
A. lactea	77	1+51	26	61(j)	74(1)	5	58.00	4.10
A. tetragona	2		3			2	1.00	0.07
Musculus costulatus	16	15	20	10	19	5	16.00	1.13
Modiolus barbatus		1(j)	(1)			1	0.20	0.01
M. phaseolinus	2	1	1(j)		1(j)	4	1.00	0.07
Lithophaga lithophaga			1		1(j)	2	0.40	0.03
Crenella decussata		1	1			2	0.40	0.03
Lima hians			2(j)			1	0.40	0.03
L. lima	1(j)			3(j)		2	0.80	0.06
Anomia ephippium	5(j)		3	1(j)	1	4	2.00	0.14
Cardita calyculata	2+4(j)	5(j)	6(j)+(1)		3	4	4.00	0.28
Coralliophaga lithophagella	3+3(j)	3	2	3(j)	2	5	3.20	0.23
Kellia suborbicularis		3	1	7(j)	7	4	3.60	0.25
Mysella bidentata		13(1)	5			2	3.60	0.25
Epilepton clarkiae			1			1	0.20	0.01
Chama gryphoides	5	3(j)	1	4(j)		4	2.60	0.18
Cardidae indét. juv.	1	1		1		3	0.60	0.04
Notirus irus				1(j)		1	0.20	0.01
Hiatella arctica(=H.rugosa)	28(2)	19	16(3)	24(j)	15	5	20.40	1.44
Gastrochaena dubia				1(j)		1	0.20	0.01
Thracia papyracea			2		1(j)	2	0.60	0.04

PYCNOGONIDES								
Achelia echinata	11	2	1			3	2.8	0.20
A. vulgaris	1	1	3			3	1.0	0.07
A. sp.(ind.juv.)		2				1	0.4	0.03
Rhynchothorax mediterraneus	3	1	1	1	4	5	2.0	0.14
Pycnogonum plumipes	3	2			2	3	1.4	0.10
Callipallene spectrum	3		3	1	1	4	1.6	0.11
C. sp (ind.)		1				1	0.2	0.01
CRUSTACES								
Ostracoda								
Ostracodes	5+56	1	17	12	11	5	20.40	1.44
Cirripedia								
Verruca strömia	24	16	10	14	31	5	19.00	1.34
Leptostraca								
Nebalia sp.				1		1	0.20	0.01
Cumacea								
Nannastacus unguiculatus	1		4	1		3	1.20	0.08
Cumella limicola			3	2	3	3	1.60	0.11
Tanaidacea								
Tanaidacé sp.	6			5		2	2.20	0.16
Isopoda								
Paragnathia formica	5		1			2	1.20	0.08
Gnathia maxillaris	2	2	1	2	2	5	1.80	0.13
Paranthura sp.	5	6	2	3	2	5	3.60	0.25
Cymodoce truncata		1	1	1		3	0.60	0.04
Synisoma sp.	45	61	22	10	34	5	34.40	2.43
Jaeropsis brevicornis littoralis	4	2	3	3	7	5	3.80	0.27
Isopoda indét.	13	11	5	7	10	5	9.20	0.65
Amphipoda								
Perrierella audouiniana				1		1	0.20	0.01
Lysianassa ceratina	2	1				2	0.60	0.04
L. longicornis					4	1	0.80	0.06
Orchomene humilis	2	3		5	5	1	3.00	0.21
Lysianassidae indét.				1		1	0.20	0.01
Urothoe elegans	1					1	0.20	0.01
Metaphoxus pectinatus	1	2	1			3	0.80	0.06
Amphilochus picadurus			2	3		2	1.00	0.07
Gitana sarsi	3		1			2	0.80	0.06
Leucothoe euryonyx	4	1	5	10	8	5	5.60	0.40
L. venetiarum				1		1	0.20	0.01
Stenothoe dollfusi					1	1	0.20	0.01
S. tergestina	2		2			2	0.80	0.06
Cressa dubia	6	3	2	1		4	2.40	0.17
Colomastix pusilla			1			1	0.20	0.01
Iphimedia carinata					2	1	0.40	0.03
I. obesa		1	2			2	0.60	0.04
Lilljeborgia dellavallei				1		1	0.20	0.01

Apherusa bispinosa	2	5	8			3	3.00	0.21
A. chiereghinii				4	1	2	1.00	0.07
Elasmopus pocillimanus		1				1	0.20	0.01
Maera grossimana	5	3	6	7	6	5	5.40	0.38
M. inaequipes	17	29	17	3	4	5	14.00	0.99
M. sp.	1					1	0.20	0.01
Dexamine thea	2	1	1			3	0.80	0.06
Gammaropsis maculatus		1				1	0.20	0.01
G. longicarpus	6				3	2	1.80	0.13
G. sp.				1		1	0.20	0.01
Leptocheirus bispinosus	1	10	1	3	1	5	3.20	0.23
L. pectinatus	5			4	5	3	2.80	0.20
L. sp.	1					1	0.20	0.01
sp. indét.	2					1	0.40	0.03
Caprellidae sp.	1	1	2	2		4	1.20	0.08
Decapoda								
Thoralus cranchii	4	4	8	8	3	5	5.40	0.38
Athanas nitescens	3	3	3	1	5	5	3.00	0.21
Pagurus chevreuxi					1	1	0.20	0.01
P. prideauxi	2	1	1			3	0.80	0.06
Anapagurus laevis			1			1	0.20	0.01
Galathea strigosa				1		1	0.20	0.01
Pilumnus spinifer			1			1	0.20	0.01
Eurynome aspera	9	7	6	8	9	5	7.80	0.55
Macropodia czerniavskii	3	3	4	2	1	5	2.60	0.18
M. linaresi					1	1	0.20	0.01
M. sp.		1				1	0.20	0.01
ECHINODERMES								
Ophiuroidea								
Amphipholis squamata	10	1	2	2	3	5	3.60	0.25
Ophiothrix fragilis	43	21	22	16	25	5	25.40	1.79
Ophiocomina nigra	1					1	0.20	0.01
Ophiopsila aranea	42	52	30	68	54	5	49.20	3.47
Echinodea								
Psammechinus microtuberculatus			1			1	0.20	0.01
ASCIDIES								
Polyclinidae jeune	4 tj		3		2	3	1.8	0.13
Distomus sp.		1				1	0.20	0.01
Polycarpa pomaria	7+1j	4j	1tj	5j	2	5	4.0	0.28
Pyura tesselata	1+3tj	1tj	1	1j		4	1.4	0.10
P. sp. ttj.					1	1	0.2	0.01
Microcosmus nudistigma			1			1	0.2	0.01
M. sp. tj.					1	1	0.2	0.01
Halocynthia papillosa	1tj					1	0.2	0.01
TOTAUX	1 880	1 227	1 359	1 309	1 305		1 416	99.69
Nombre d'espèces	156	140	149	131	124	258		

(2) La fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	RFS 1	RFS 2	RFS 3	RFS 4	RFS 5	P/5	Ame	Dmpe
SPONGIAIRES								
Clathrina clathrus	+	+	+	+	+	5	3.00	0.62
C. contorta	+	++	+		+	4	3.00	0.62
C. reticulum	(2)+					1	0.60	0.12
Leuconia johnstoni	(10)+++	(2)+	(1)+	(4)++	(2)+	5	5.00	1.04
Sycon raphanus	(4)++	(2)+	(1)+	(2)+	+(2)	5	3.60	0.75
S. elegans	(1)+	(1)+	(1)+	(2)+		4	3.00	0.62
Ute glabra		(1)+				1	0.60	0.12
Oscarella lobularis	++	+	++	+	++	5	4.80	1.00
Plakina monolopha	(4)++		(1)+	(2)+	(3)+	4	3.00	0.62
P. dilopha	(1)+	(1)+	(1)+	(4)++	(1)+	5	3.60	0.75
P. trilopha	(3)+		(1)+	(5)++	(3)+	4	3.00	0.62
Diactinolopha moncharmonti	+			+		2	1.20	0.25
Corticium candelabrum	(8)+++	(1)+	(1)+	(2)+	(2)+	5	4.40	0.91
Geodia conchilega	++	+	+++	++	+++	5	7.00	1.45
Isops intuta		+		++		2	1.80	0.37
Calthropella sp.		+	+	+	+++	4	3.80	0.79
Stoeba plicata		+	+			2	1.20	0.25
Jaspis johnstoni	++		++			2	2.40	0.50
Tethya aurantium	+	++	+			3	2.40	0.50
Aaptos aaptos	++	++		++	+++	4	5.60	1.16
Polymastia sp.		+				1	0.60	0.12
Prosuberites longispina					+	1	0.60	0.12
Terpios fugax		+				1	0.60	0.12
Cliona carteri			+			1	0.60	0.12
Diplastrella bistellata	++			+++		2	3.20	0.66
Axinella damicornis		+		+		2	1.20	0.25
Acanthella acuta	+			+		2	1.20	0.25
Bubaris vermiculata			+			1	0.60	0.12
Raspaciona aculeata			+			1	0.60	0.12
Pseudotrachya hystrix		+++	++			2	3.20	0.66
Hymedesmia sp.			+			1	0.60	0.12
Spongosorites genitrix	+++	++	+++	+++	+++	5	9.20	1.91
Raphidostyla pelligera			+			1	0.60	0.12
R. incisa	+	+++				2	2.60	0.54
Reniera sp.		+	+		++	3	2.40	0.50
Haliclona elegans	+		++	++	+	4	3.60	0.75
H. mediterranea				++		1	1.20	0.25
H. sp.	+	+++	+	++	++	5	5.60	1.16
Petrosia ficiformis	+++	++	++	++	++	5	6.80	1.41
Gellius angulatus	++	+	+	++		4	3.60	0.75
Raphisia lacazei					+	1	0.60	0.12
Spongia virgulosa	+++	+++	+++	+++	+	5	8.60	1.78
S. nitens					+	1	0.60	0.12
S. sp.	+					1	0.60	0.12

BRYOZOAIRES								
Cheilostomes								
Aetea sica	++	++	+++	++	+++	5	7.60	1.58
Callopora dumerilli	++	++	++	+		4	4.20	0.87
Crassimarginatella crassimarginata	+		++	+	+	4	3.00	0.62
C. maderensis	++	++	+++	++	++	5	6.80	1.41
Spiralaria gregaria	+++	+	++	++	++	5	6.20	1.29
Onychocella marioni	+	+	+	+	++	5	3.60	0.75
Mollia multijuncta	+					1	0.60	0.12
M. patellaria		+		++	+++	3	3.80	0.79
Coronellina fagei	+++	+++	++	+++	+	5	7.80	1.62
Chlidonia pyriformis			+			1	0.60	0.12
Cellaria normani	+++	+++	+++	+++		4	8.00	1.66
Bugula fulva		+	+	+	+	4	2.4	0.50
Scrupocellaria maderensis	+++	+++	+++	+++	++	5	9.2	1.91
Caberea boryi	+++	++	+++	+++	+++	5	10.0	2.07
Beania hirtissima	+++	++	+++	+++		4	7.2	1.49
B. magellanica	+++	+++	+++	+++	+++	5	10.00	2.07
B. mirabilis	+	+	+	++		4	3.00	0.62
Savignyella lafontii		+				1	0.60	0.12
Epistomia bursaria			+			1	0.60	0.12
Synnotum aegyptiacum	+++	+++	+++	++	+	5	7.80	1.62
Cribrilaria radiata	++	+++	+++	+++	+++	5	9.20	1.91
C. innominata	+		+	+	+	4	2.40	0.50
C. venusta	++			+		2	1.80	0.37
Figularia figularis				+	+++	2	2.60	0.54
Puellina gattyae	++	++	++	+++	+++	5	7.60	1.58
Chorizopora brongniarti	+++	+++	+++	++	+++	5	9.20	1.91
Schizobrachiella sanguinea		+				1	0.60	0.12
Metroperiella lepralioides	++	+	+	++	++	5	4.80	1.00
Schizomavella auriculata	+	+	++	+	++	5	4.20	0.87
S. auriculata var.cuspidata	+					1	0.60	0.12
S. discoidea	++	++	+++	++	++	5	6.80	1.41
S. linearis	++	+	++	+	++	5	4.80	1.00
S. mamillata	+		++	++	++	4	4.20	0.87
Schizoporella magnifica	++	++	+++	+++	+	5	7.00	1.45
Escharina dutertrei	+++	+++	++		+	4	5.80	1.20
E. vulgaris		+				1	0.60	0.12
Pentapora fascialis		+				1	0.60	0.12
H. ottomulleriana		+	++			2	1.80	0.37
Fenestrulina malusii	++	+	+	++	++	5	4.80	1.00
Microporella ciliata			+		+	2	1.20	0.25
Escharoides coccinea	+	++	++	++	++	5	5.40	1.12
Hippopleurifera pulchra	++			+	++	3	3.00	0.62
Smittina inerma	++	++	+	++	++	5	5.40	1.12
Smittoidea reticulata	++	++	+++	+	++	5	6.20	1.29
Parasmittinaparsevalii			++		++	2	2.40	0.50
Porella minuta	+++	++	++	+++	++	5	7.60	1.58
Escharella variolosa	+	+++		+	++	4	4.40	0.91
Schizotheca fissa	+	+		+	++	4	3.00	0.62
Sertella mediterranea	+					1	0.60	0.12
S. septentrionalis					+	1	0.60	0.12
Rhychozoon sp.			+		+	2	1.20	0.26

Celleporina caminata	+++	+++	+++	+++	++	5	9.70	1.91
C. lucida	+					1	0.60	0.12
Celleporaria sardonica		++	+	+	+	4	3.00	0.62
Omalosecosa ramulosa	+++	+++	+++	++	++	5	8.40	1.74
Turbicellepora avicularis			+			1	0.60	0.12
T. coronopus			+			1	0.60	0.12
Myriapora truncata	++	+	+	+	++	5	4.20	0.87
Cyclostomes								
Cardioecia watersi	++	+	++	+	++	5	4.80	1.00
Diaperoëcia indistincta	+++	+	+	++	+++	5	6.40	1.33
D. major	+	+	+	+	+	5	3.00	0.62
Diplosolem obelium	++	+	++	+++	+++	5	7.00	1.45
Entalophoroecia deflexa	++	++	++	++	++	5	6.00	1.24
Idmidronea atlantica	++	+++	+++	++	++	5	7.60	1.58
Mecynoecia delicatula	+	++		++	+	4	3.60	0.75
Plagioecia inoedificata	+	+		++		3	2.40	0.50
P. patina	++	+	++		++	4	4.20	0.87
P. sarniensis	++	+++	++	++	++	5	6.80	1.41
Tubulipora hemiphrogmata					+	1	0.60	0.12
T. plumosa	+			+		2	1.20	0.25
T. liliacea	+	+	++			3	2.40	0.50
Crisia fistulosa	+	++	++	++	+	5	4.80	1.00
C. oranensis	+	++	++	+	+	5	4.20	0.87
C. sigmoidea		++	+++	++	+	4	5.00	1.04
G. sp. II	+	+	+	++	+	5	3.60	0.75
Lichenopora radiata	++	+++	+	+++	+++	5	7.80	1.62
L. sp. 1	+					1	0.60	0.12
L. sp. 2	+			++		2	1.80	0.37
L. sp. 3		++	++		++	3	3.10	0.75
L. sp. 5				++		1	1.00	0.25
Cténostomes								
Nolella gigantea		+++				1	2.00	0.41
Mimosella verticillata	+++	++	+++	+++	+++	5	9.20	1.91
Entoproctes								
Pedicellina cernua f. echinata	+++		+++	+++	+++	4	8.00	1.66
P. cernua f. glabra		+++				1	2.00	0.41
Barentsia sp. (B. gracilis ?)		+				1	0.60	0.12
TOTAUX	498	480	499	483	449		482.4	99.96
Nombre d'espèces	87	87	88	83	79	129		

PRELEVEMENTS D'HIVER DE FACE SUPERIEURE (1978)

Station V : Arnette (19/1/1978)

I. La fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	V FS1	V FS2	V FS3	V FS4	V FS5	P/5	Am	Dmp
FORAMINIFERES								
Quinqueloculina berthelotiana	1					1	0.2	0.03
Q. cliarensis	1					1	0.2	0.03
Q. disparilis	5	2	5	2	(6)	4	2.8	0.40
Q. duthiersi			3			1	0.6	0.09
Q. italica					1	1	0.2	0.03
Q. mediterranensis	1				(4)	1	0.2	0.03
Q. phoenicia		1		1	(1)	2	0.4	0.06
Q. rugosa			1	1		2	0.4	0.06
Q. seminulum					1	1	0.2	0.03
Q. viennensis					2	1	0.4	0.06
Q. vulgaris	1		1	1	(1)	3	0.6	0.09
Q.. sp.		1	1	2	4	4	1.6	0.23
Triloculina laevigata		1			(1)	1	0.2	0.03
T. marioni	2				1	2	0.6	0.09
T. rotunda	11	1		1	3	4	3.2	0.46
T. schreiberiana	8	3	4	3		4	3.6	0.51
Massilina secans	1	3	5	4	1	5	2.8	0.40
Spiroloculina disparilis	2					1	0.4	0.06
S. excavata	1					1	0.2	0.03
S. sp.	1					1	0.2	0.03
Dentalina communis			1			1	0.2	0.03
Marginulina sp.1	1					1	0.2	0.03
G uttulina communis			1		1	2	0.4	0.06
Cribrononion punctatum					1	1	0.2	0.03
Rosalina globularis		1	1	1	3	4	1.2	0.17
R. posidonicola	1					1	0.2	0.03
R. vilardeboana	1			3	2	3	1.2	0.17
Eponides repanda		1		(2)	1	2	0.4	0.06
Cibicides lobatulus	1	1	2	2	13	5	3.8	0.54
Cibicidella vermiculatus	2					1	0.4	0.06
Elphidium crispum			3	5	4	3	2.4	0.34
E. macellum	1			2	5	3	1.6	0.23
E. marioricense	2				3	2	1.0	0.14
Planorbulina mediterranensis	11	5	1	3	8	5	5.6	0.80
Miniacina miniacea	12	25	22	23	39	5	24.2	3.45
Ammonia beccarii	1		1	1	2	4	1.0	0.14
Ramulina sp.					1	1	0.2	0.03
Sigmomorphina sp.		1	1			2	0.4	0.06
Operculina complanata				1		1	0.2	0.03

CNIDAIRES								
Anthozoa (Hexacorallia)								
Epizoanthus arenaceus		8	5		34	3	9.4	1.34
Parazoanthus axinellae			2			1	0.4	0.06
Actinie indét. 1			16	2		2	3.6	0.51
Scléractiniaires (=Madréporaires)								
Hoplangia durothrix	5				1	2	1.2	0.17
Leptopsammia pruvoti					(1)			
Caryophyllia inornata				1	6(1)	2	1.4	0.20
Octocorallia								
Rolandia rosea			6	5		2	2.2	0.31
Alcyonium acaule		10			1	2	2.2	0.31
Parerythropodium coralloides		3	2		1	3	1.2	0.17
Maasella edwardsi			1			1	0.2	0.03
Eunicella singularis	1	1	3	2	1	5	1.6	0.23
E. cavolinii	1		1		1	3	0.6	0.09
Stephanoscyphus sp.			2			1	0.4	0.06
PLATHELMINTHES								
Esp.indét. 1				1		1	0.2	0.03
NEMERTES								
Espèces indéterminées	1	2			2	3	1.0	0.14
POLYCHETES								
Pontogenia chrysocoma	1	1			1	3	0.6	0.09
Lepidonotus clava	1	2	1	1		4	1.0	0.14
Harmothoë spinifera	3	4	1	3	7	5	3.6	0.51
Pholoë minuta				1		1	0.2	0.03
Chrysopetalum debile	2	2	3		9	4	3.2	0.46
Euphrosyne foliosa					1	1	0.2	0.03
Phyllodoce lamelligera				2	2	2	0.8	0.11
Eulalia punctifera	1(j)			1(j)	1	3	0.6	0.09
E. viridis				3	3	2	1.2	0.17
Eteone picta			1			1	0.2	0.03
Kefersteinia cirrata	2	4			6	3	2.4	0.34
Syllis armillaris				1		1	0.2	0.03
S. cirropunctata	1					1	0.2	0.03
S. hyalina	2	5		4	11	4	4.4	0.63
S. krohnii	2		2			2	0.8	0.11
S. prolifera	1	2	4			3	1.4	0.20
S. variegata	3	2	3	8	12	5	5.6	0.80
S. vittata			5	2	4	3	2.2	0.31
Brania clavata	4	1				2	1.0	0.14
Autolytus pictus					1	1	0.2	0.03

Nereis rava		3		7		2	2.0	0.28
N. costae				1		1	0.2	0.03
Platynereis dumerilii	2	8				2	2.0	0.28
P. coccinea					1	1	0.2	0.03
Glycera tesselata	12	29	23	42	1	5	21.4	3.05
Eunice harassi	1	9	3	3	5	5	4.2	0.60
E. torquata		7	4	4	3	3	3.6	0.51
Lysidice ninetta	1		4	27	18	5	11.6	1.65
Nematonereis unicornis	1					1	0.2	0.03
Lumbrinereis coccinea		11	4	10	6	5	6.4	0.91
Cirratulus cirratus				1		1	0.2	0.03
Dodecaceria concharum					2	2	0.4	0.06
Polyophthalmus pictus	1					1	0.2	0.03
Polycirrus aurantiacus				1		1	0.2	0.03
Potamilla reniformis	1				2	2	0.6	0.09
P. torelli	1	2	1			3	0.8	0.11
Serpulidae								
Serpula vermicularis	3	1	1	1	3	5	1.8	0.26
S. concharum	12	11	8	46	16	5	18.6	2.65
S. massiliensis	1	5			1	3	1.4	0.20
Hydroides nigra					1	1	0.2	0.03
H. pseudouncinata	3	4	6	3	4	5	4.0	0.57
Vermiliopsis infundibulum	3	1	1	2	1	5	1.6	0.23
V. labiata			1		2	2	0.6	0.09
V. striaticeps	7	6	1	5	9	5	5.6	0.80
Metavermilia multicristata		5	4	4	6	4	3.8	0.54
Semivermilia crenata		3	2			2	1.0	0.14
Filogranula annulata		4				1	0.8	0.11
F. calyculata		2	2			2	0.8	0.11
Spirobranchus lima	1					1	0.2	0.03
S. polytrema	43	28	14	79	18	5	36.4	5.18
Pomatoceros triqueter	4	4	4	2	2	5	3.2	0.46
Placostegus sp.	2					1	0.4	0.06
Filograna sp.	+		+	+	+	4		
Protula sp.		2	1	1	(1)	3	0.8	0.11
Josephella marenzelleri	+	+		+	+	4		
Protolaeospira striata		1				1	0.2	0.03
Pileolaria militaris	1					1	0.2	0.03
Janua pagenstecheri	288	97	158	277	71	5	178.2	25.38
J. pseudocorrugata	35	33	28	31	34	5	32.2	4.59
SIPUNCULIDES								
Aspidosiphon mülleri		4	3			2	1.4	0.20
Phascolosoma granulatum	2	7	7	14	6	5	7.2	1.03
BRACHIOPODES								
Argyrotheca cistellula	2		1		1	3	0.8	0.11
A. cuneata		1	1		1	3	0.6	0.09
A. cordata			4		2	2	1.2	0.17

MOLLUSQUES								
Polyplacophores								
Acanthochiton aeneus	3		2		3	3	1.6	0.23
Callochiton achatinus	9	4	7	6	3	5	5.8	0.83
Chiton corallinus	1				1	2	0.4	0.06
C. olivaceus			1			1	0.2	0.03
Polyplacophores indét.			1			1	0.2	0.03
Prosobranchia								
Haliotis lamellosa		1(j)			1	2	0.4	0.06
Scissurella costata		1		1		2	0.4	0.06
Diodora gibberulla	1			1	1	3	0.6	0.09
Emarginula adriatica			2			1	0.4	0.06
E. conica		1				1	0.2	0.03
Emarginula sp.(juv.)			1		1	2	0.4	0.06
Jujubinus exasperatus		1		2	1	3	0.8	0.11
Astraea rugosa			2			1	0.4	0.06
Alvania cancellata			3			1	0.6	0.09
A. cimex			1	2	2	3	1.0	0.14
A. lineata	1		2			2	0.6	0.09
Manzonia costata				2		1	0.4	0.06
Setia semistriata	5	2	3			3	2.0	0.28
Rissoidae indét.	15	4	2	16		4	7.4	1.05
Bittium reticulatum	22(3)	10(1)	20(1)	26	11	5	17.8	2.53
Cerithiopsis tubercularis	2		1			2	0.6	0.09
Triphora perversa			(1)		1	1	0.2	0.03
Eulimidae indét.	3+3	2+2	3+4			3	3.4	0.48
Aporrhaispes spelicani			1(j)			1	0.2	0.03
Trivia arctica			1			1	0.2	0.03
Muricopsis blainvillei	3	5	3(j)	4	6	5	4.2	0.60
Ocinebrina aciculata					2	1	0.4	0.06
Pyrene scripta		1				1	0.2	0.03
Chauvetia minima	1					1	0.2	0.03
Hinia incrassata	1	1				2	0.4	0.06
Fusinus pulchellus	1(j)		1			2	0.4	0.06
Opisthobranchia								
Odostomia rissoides		1(j)		1+3(j)		2	1.0	0.14
Chrysallida cf. clathrata	1					1	0.2	0.03
C. doliolum	1		1(j)	1		3	0.6	0.09
C. excavata	1	1				2	0.4	0.06
C. intermixa	2+1(j)					1	0.6	0.09
C. interstincta				1+3(j)		1	0.8	0.11
Arca barbata		(1)		3	2	2	1.0	0.14
A. lactea	21	37(1)	33	38(2)	49	5	35.6	5.07
Musculus costulatus	28	3	1	4	4	5	8.0	1.14
M. phaseolinus	3			1		2	0.8	0.11
Lithophaga lithophaga	2(1)	7	3(j)	3	8	5	4.6	0.66
Chlamys multistriata			1	1	1	3	0.6	0.09

Lima hians				1+2		1	0.6	0.09
L. lima	1			10	6	3	3.4	0.48
Anomia ephippium	1	1			2(1)	3	0.8	0.11
Cardita calyculata	1			1	1	3	0.6	0.09
Coralliophaga lithophagella		2	1(1)		1(j)	3	0.8	0.11
Kellia suborbicularis	8(1)	1	4	2	(2)	4	3.0	0.43
Mysella bidentata		2		1		2	0.6	0.09
Epilepton clarkiae		1		1		2	0.4	0.06
Galeomma turtoni	2				1	2	0.6	0.09
Chama gryphoïdes	3	1	6	10	6	5	5.2	0.74
Hiatella arctica	6(1)	5	5(1)	8(2)	2(1)	5	5.2	0.74
Gastrochaena dubia					1	1	0.2	0.03
Thracia papyracea			1(j)			1	0.2	0.03
PYCNOGONIDES								
Tanystylum conirostre	4	3	6	3	1	5	3.4	0.48
Rhynchothorax monnioti	1					1	0.2	0.03
Pycnogonum plumipes					2	1	0.4	0.06
CRUSTACES								
Cirripedia								
Verruca stromia	8	7	1	18	6	5	8.0	1.14
Balanus perforatus	3(j)			1(j)	1(j)	3	1.0	0.14
Cumacea								
Cumella limicola				1	1	2	0.4	0.06
Tanaidacea								
Tanais cavolinii		1	1			2	0.4	0.06
Isopoda								
Paragnathia formica	1	4	2	7		4	1.8	0.40
Gnathia maxillaris	2	5	3	5	2	5	3.4	0.48
Paranthura sp.	7	2	2	2	4	5	3.4	0.48
Cymodoce truncata	2		1	5	2	4	2.0	0.28
Synisoma sp.	6	1	2		3	4	2.4	0.34
Jaeropsis brevicornis littoralis	10	9	3	7	11	5	8.0	1.14
Isopoda indét.	3		2		6	3	2.2	0.31
Amphipoda								
Orchomene humilis		1		1		2	0.4	0.06
Tmetonyx similis	1					1	0.2	0.03
Amphilochus picadurus					1	1	0.2	0.03
Leucothoe spinicarpa	1	1				2	0.4	0.06
Stenothoe dollfusi			1			1	0.2	0.03
S. monoculoides					1	1	0.2	0.03
Lilljeborgia dellavallei	12	7	6	16	3	5	8.8	1.25
Apherusa chiereghinii			1			1	0.2	0.03
A. sp.					1	1	0.2	0.03

Pleustidae sp.					5	1	1.0	0.14
Maera inaequipes					1	1	0.2	0.03
Dexamine thea	3	4	5	1		4	2.6	0.37
Aora sp.					1	1	0.2	0.03
Gammaropsis maculatus				2		1	0.4	0.06
Erichthomus difformis					6	1	1.2	0.17
E. sp.	1		1			2	0.4	0.06
Caprellidae sp.	1	1	2	2	1	5	1.4	0.20
Decapoda								
Thoralus cranchii		4	4	4	6	4	3.6	0.51
Athanas nitescens			5	1	3	3	1.8	0.26
Alpheus dentipes			1	1		2	0.4	0.06
Pagurus prideauxi					1	1	0.2	0.03
Galathea intermedia					1	1	0.2	0.03
Pisidia longimana		1	3	6		3	2.0	0.28
P. longicornis			2	10	11	3	4.6	0.66
Pilumnus spinifer		1		4		2	1.0	0.14
Euryome aspera	1		7	1		3	1.8	0.26
Macropodia czerniavskii			2			1	0.4	0.06
ECHINODERMES								
Ophiuroidea								
Ophiacantha setosa			1(j)			1	0.2	0.03
Amphipholis squamata	7	4	4	13	3	5	6.2	0.88
Ophiothrix fragilis	1	1+4(j)	7	20	6	5	7.8	1.11
Ophiopsila aranea	6	3	5	1	4	5	3.8	0.54
ASCIDIES								
Distomus cf.variolosus	1					1	0.2	0.03
Polycarpa pomaria		1j	5			2	1.2	0.17
Styela partita	1		1j	2	1j	4	1.0	0.14
Pyura microcosmus	2+4j	2j				2	1.6	0.23
P. squamulosa			3j			1	0.6	0.09
P. dura	1j	1j		1		3	0.6	0.09
P. sp.ttj				2	1	2	0.6	0.09
Pyuridae indét. ttj					2	1	0.4	0.06
Microcosmus sabatieri					1j	1	0.2	0.03
M. polymorphus		2j		2j		2	0.8	0.11
M. nudistigma					1	1	0.2	0.03
POISSONS								
Diplecogaster bimaculata bimaculata		1				1	0.2	0.03
Nombre d'espèces	118	104	118	109	125	230		
TOTAUX	770	557	603	948	634		702.4	100.2

2. La fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	V FS1	V FS2	V FS3	V FS4	V FS5	P/5	Amé	Dmpe
SPONGIAIRES								
Clathrina clathrus				++		1	1.2	0.59
C. contorta	++	++	++	+	++	5	5.4	2.65
Leuconia johnstoni		(1)+	(4)++	(1)+		3	2.4	1.18
Sycon raphanus					(1)+	1	0.6	0.29
S. elegans		(1)+	(2)+		(1)+	3	1.8	0.88
Ute glabra		(1)+				1	0.6	0.29
Oscarella lobularis	+	++	+		+	4	3.0	1.47
Plakina monolopha	(5)++	(9)++	(2)+	(3)+	(6)++	5	4.8	2.36
P. trilopha			(5)++			1	1.2	0.59
Corticium candelabrum			(1)+			1	0.6	0.29
Geodia conchilega	+++				++	2	3.2	1.57
G. sp.		++				1	1.2	0.59
Stoeba plicata	+			+++		2	2.6	1.28
Chondrosia reniformis		+				1	0.6	0.29
Aaptos aaptos	++	+++	+++	+++	+++	5	9.2	4.51
Terpios fugax	+		+	+++		3	3.2	1.57
Cliona celata			+		+	2	1.2	0.59
C. viridis	++		+++	+++	++	4	6.4	3.14
Axinella damicornis				+		1	0.6	0.29
Acanthella acuta			++			1	1.2	0.59
Raspailia viminalis			+			1	0.6	0.29
Hymedesmia sp.		+				1	0.6	0.29
Spongosorites genitrix	++			+		2	1.8	0.88
Raphidostyla incisa					+	1	0.6	0.29
Haliclona elegans				++	+++	2	3.2	1.57
H. mediterranea			+	+		2	1.2	0.59
H. sp.	++	+++	+	+		4	4.4	2.16
Petrosia ficiformis			+		++	2	1.8	0.88
Gellius angulatus			+	++		2	1.8	0.88
Spongia virgultosa		+	+++	+++		3	4.6	2.26
S. nitens				++		1	1.2	0.59
S. officinalis					++	1	1.2	0.59
BRYOZOAIRES								
Cheilostomes								
Aetea sica	++	++	+	+	+	5	4.2	2.06
Callopora dumerilli	+					1	0.6	0.29
Crassimarginatella maderensis	++		++	++	+++	4	5.6	2.75
Onychocella marioni		+++	+		+	3	3.2	1.57
Mollia multijuncta		++	+++		++	3	4.4	2.16
M. patellaria	+					1	0.6	0.29
Coronellina fagei					+	1	0.6	0.29
Cellaria sp.					+	1	0.6	0.29
Caberea boryi	+	+	+	+		4	2.4	1.18
Cribrilaria radiata	++	+++	++	++	+++	5	7.6	3.73

Cribrilaria setosa		+				1	0.6	0.29
Chorizopora brongniarti	+++	+	++	+	++	5	5.6	2.75
Schizomavella auriculata		++				1	1.2	0.59
S. linearis					++	1	1.2	0.59
Escharina vulgaris					+	1	0.6	0.29
Fenestrullina malussi	++	+		+	+	4	3.0	1.47
Microporella ciliata	+++	+++	+++	++	+++	5	9.2	4.51
Smittina inerma	+	+	++		++	4	3.6	1.77
Porella minuta					+	1	0.6	0.29
Reptadeanella violacea				+		1	0.6	0.29
Celleporina caminata	++	++	++	++	+++	5	6.8	3.34
Cellepora pumicosa	++	++	++	++	+++	5	6.8	3.34
Turbicellepora coronopus			+			1	0.6	0.29
Myriapora truncata			+			1	0.6	0.29
Cyclostomes								
Cardioecia watersi		+	+	++	+	4	3.0	1.47
Diaperoecia indistincta		+	++	+	++	4	3.6	1.77
D. major	+	+		+		3	1.8	0.88
Diplosolen obelium	++	+	+		+	4	3.0	1.47
Entalophoroecia deflexa	+	+	+	+	++	5	3.6	1.77
E. robusta			+			1	0.6	0.29
Idmidronea atlantica	+			++	+	3	2.4	1.18
Mecynoecia delicatula			+			1	0.6	0.29
Plagioecia patina	++	+	++	+++	+++	5	7.0	3.43
P. sarnienis	+		++	+	+	4	3.0	1.47
Tubulipora hemiphragmata				+		1	0.6	0.29
T. plumosa			+	++	+	3	2.4	1.18
Crisia cuneata					+	1	0.6	0.29
C. fistulosa		+				1	0.6	0.29
C. ramosa		+				1	0.6	0.29
C. sigmoidea	+	+		+	+	4	2.4	1.18
C. sp. II	+	+	+	++	+	5	3.6	1.77
C. sp. ind.		+	+	++	++	4	3.6	1.77
Lichenopora radiata				++	++	2	2.4	1.18
L. sp. 1	+++	++	+++	+++		4	7.2	3.53
L. sp. 2		+				1	0.6	0.29
L. sp. 3					+	1	0.6	0.29
Nolella gigantea		+++	+++			2	4.0	1.96
Mimosella verticillata			++			1	1.2	0.59
TOTAUX	163	189	226	214	227		203.8	99.91
Nombre d'espèces	31	39	45	40	43	80		

III : Station des Laurons (13/2/1978)

(I) La fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IIIFS 1	IIIFS 2	IIIFS 3	IIIFS 4	IIIFS 5	P/5	Am	Dmp
FORAMINIFERES								
Cornuspira involvens	1					1	0.2	0.02
Quinqueloculina cliarensis	2					1	0.4	0.05
Q. pulchella	1					1	0.2	0.02
Q. seminulum	1	1			1	3	0.6	0.07
Q. vulgaris	3	1	1	1	2	5	1.6	0.20
Triloculina marioni	1	1				2	0.4	0.05
T. rotunda	9	2	1		1	4	2.6	0.32
T. schreiberiana					5	1	1.0	0.12
Massilina secans	18	(11)	4	5	5	4	6.4	0.78
Spiroloculina depressa					1	1	0.2	0.02
Guttulina Sp.	2					1	0.4	0.05
Eponides repanda					1	1	0.2	0.02
Cibicides lobatulus	3		1		3	3	1.4	0.17
Cibicides variabilis			1			1	0.2	0.02
Elphidium crispum	8	4	1	1	3	5	3.4	0.42
E. macellum					1	1	0.2	0.02
E. marioricense			1			1	0.2	0.02
Planorbulina mediterranensis	2		1	1	5	4	1.8	0.22
Miniacina miniacea	3	5	17	6	25	5	11.2	1.37
Ammonia beccarii	1		1		1	3	0.6	0.07
Operculina complanata		1				1	0.2	0.02
CNIDAIRES								
Anthozoa (Hexacorallia)								
Epizoanthus arenaceus		2	41	24	2	4	13.8	1.69
Parazoanthus axinellae			10			1	2.0	0.24
Octocorallia								
Cornularia cornucopiae	18	86	8	2		4	22.8	2.79
Clavularia ochracea		35	42	94	57	4	45.6	5.57
Rolandia rosea					5	1	1.0	0.12
Parerythropodium coralloides	49	1				2	10.0	1.22
Maasella edwardsi			2.0		1.5	2	0.7	0.09
Eunicella singularis			1.0		0.5	2	0.3	0.04
Stephanoscyphus sp.			2	1		2	0.6	0.07
PLATHELMINTHES								
Esp. indét. 1	1					1	0.2	0.02
Esp. indét. 2		2				1	0.4	0.05
NEMERTES								
Espèces indéterminées	1		4	4	4	4	2.6	0.32
POLYCHETES								
Pontogenia chrysocoma		1				1	0.2	0.02
Lepidonotus clava	1	2		1		3	0.8	0.10
Harmothoë areolata				1		1	0.2	0.02

Harmothoë spinifera	5		4	7	4	4	4.0	0.49
H. sp.		1				1	0.2	0.02
Scalisetosus pellucidus			1			1	0.2	0.02
Pholoë minuta		1	1		2	3	0.8	0.10
Chrysopetalum debile	2	2		8		3	2.4	0.29
Phyllodoce lamelligera			1			1	0.2	0.02
Eulalia punctifera		1(j)				1	0.2	0.02
E. viridis		2(j)	1	1		3	0.8	0.10
Notophyllum foliosum				1		1	0.2	0.02
Kefersteinia cirrata					1	1	0.2	0.02
Syllis armillaris	3					1	0.6	0.07
S. gracilis			2			1	0.4	0.05
S. hyalina	7	3	8	8	2	5	5.6	0.68
S. krohnii					3	1	0.6	0.07
S. prolifera	6		7	7	8	4	5.6	0.68
S. variegata	8	4	15	15	15	5	11.4	1.39
S. vittata	2	1	3	4		4	2.0	0.24
Nereis rava	22	3	7	17	7	5	11.2	1.37
N. costae		2				1	0.4	0.05
Platynereis dumerilii		8	3			2	2.2	0.27
Glycera tesselata	18	21	25	22	42	5	25.6	3.13
Eunice harassi				2	2	2	0.8	0.10
E. torquata	3	2	4	4	8	5	4.2	0.51
Marphysa fallax		2				1	0.4	0.05
Lysidice ninetta	15	12	12	12	12	5	12.6	1.54
Lumbrinereis coccinea		6	6	4		3	3.2	0.39
Staurocephalus rubrovittatus		1		1		2	0.4	0.05
Polydora sp.			2	2(j)		2	0.8	0.10
Audouinia filigera			5			1	1.0	0.12
Dodecaceria concharum	7	3			3	3	2.6	0.32
Polyophthalmus pictus	3					1	0.6	0.07
Potamilla reniformis	1		2			2	0.6	0.07
P. torelli		1				1	0.2	0.02
Serpulidae								
Serpula vermicularis	1	3	2	1	2	5	1.8	0.22
S. concharum	25	37	39	36	49	5	37.2	4.55
S. lobiancoi				2		1	0.4	0.05
S. massiliensis			1		1	2	0.4	0.05
Hydroides nigra				1		1	0.2	0.02
H. pseudouncinata	5	9	6	4	9	5	6.6	0.81
Vermiliopsis infundibulum	2	3	2	4	1	5	2.4	0.29
V. labiota	2	1	4	10		4	3.4	0.42
V. striaticeps	11	8	4	8	18	5	9.8	1.20
Metavermilia multicristata	1	2	3	3	1	5	2.0	0.24
Semivermilia crenata	1		1		2	3	0.8	0.10
Filogranula calyculata			1			1	0.2	0.02
Spirobranchus polytrema	73	78	49	83	49	5	66.4	8.12
Pomatoceros triqueter	18	12	4	16	13	5	12.6	1.54
Placostegus sp.			1			1	0.2	0.02
Filograna sp.	+	+++	++	+	++	5		
Protula sp.	1			1		2	0.4	0.05
Spirorbis cuneatus			3			1	0.6	0.07
Protolaeospira striata	1	2	2	4	2	5	2.2	0.27
Pileolaria militaris	5		2		11	3	3.6	0.44
Janua pagenstecheri	42	25	54	40	224	5	77.0	9.41
J. pseudocorrugata	50	10		13		3	14.6	1.78

SIPUNCULIDES								
Aspidosiphon mülleri	1		1			2	0.40	0.05
Phascolosoma granulatum	14	14	12	10	14	5	12.8	1.56
BRACHIOPODES								
Argyrotheca cuneata	(1)		(1)					
A. cordata		(1)						
MOLLUSQUES								
Polyplacophores								
Callochiton achatinus	10	4	8	12	28	5	12.4	1.52
Chiton olivaceus		4	2	1		3	1.4	0.17
Prosobranchia								
Haliotis lamellosa	1	1				2	0.4	0.05
Diodora gibberulla		2	1			2	0.6	0.07
Emarginula sp. (juv)				1		1	0.2	0.02
Fissurellidae indet.(juv)	1					1	0.2	0.02
Calliostoma conulum				1		1	0.2	0.02
Jujubinus exasperatus	3					1	0.6	0.07
Trochidae indet.(juv.)		2	1	2	3	4	1.6	0.20
Homalopoma sanguineum		1				1	0.2	0.02
Tricola pullus			1		1	2	0.4	0.05
Alvania cancellata	2				1	2	0.6	0.07
A. cimex	3	3	3			3	1.8	0.22
A. lineata	3	2+4	4		14+14	4	8.2	1.0
A. montagui	5					1	1.0	0.12
Manzonia costata	1					1	0.2	0.02
Setia semistriata	17	11	9		7	4	8.8	1.08
Rissoa ventricosa	1					1	0.2	0.02
R. guerini					4	1	0.8	0.10
Rissoidae indet.	10	19	2		4	4	7.0	0.86
Bittium reticulatum	47(5)	13	11(1)	1	39(4)	5	22.2	2.71
Triphora perversa	2	2	(3)		(2)	2	0.8	0.10
Eulimidae indet.					1+3	1	0.8	0.10
Muricopsis blainvillei	11	9	3	7	1+8	5	7.8	0.95
Ocinebrina aciculata		1		1		2	0.4	0.05
Columbella rustica			1	1		2	0.4	0.05
Hinia incrassata		6	5		8	3	3.8	0.46
Mitridae indét.(juv.)	1					1	0.2	0.02
Odostomia rissoides	9(j)		1+4j		2+8j	3	4.8	0.59
Chrysallida colungiana			1			1	0.2	0.02
C. excavata					1	1	0.2	0.02
C. intermixa	2+2(j)	1(j)	3			3	1.6	0.20
C. interstincta	1	5+2(j)			1(1)+2(j)	3	2.2	0.27
Turbonilla tenuis			1			1	0.2	0.02
Tritonia hombergei	1(j)					1	0.2	0.02
Pélécypodes								
Arca barbata			4	1(1)	1	3	1.2	0.15
A. lactea	94	59(5)	65(2)	38	62(3)	5	63.6	7.78
Musculus costulatus	6	5	1		7	4	3.8	0.46
Modiolus barbatus					1	1	0.2	0.02

Modiolus phaseolinus	r	1		1		3	0.6	0.07
Lithophaga lithophaga	33	5(1)	11(2)	13(1)	14	5	15.2	1.86
Chlamys multistriata	2	2	1	1	3	5	1.8	0.22
Lima hians	1				1(1)	2	0.4	0.05
L. lima		2	1	1		3	0.8	0.10
Anomia ephippium			2		1	2	0.6	0.07
Cardita calyculata	2		2		1	3	1.0	0.12
Coralliophaga lithophagella		1	1			2	0.4	0.05
Kellia suborbicularis	3(1)	1(1)	3	1	1	5	1.8	0.22
Mysella bidentata	1					1	0.2	0.02
Epilepton clackiae	1	1			1	3	0.6	0.07
Chama gryphoides	7	8	3	10	6	5	6.8	0.83
Notirus irus	1				2	2	0.6	0.07
Tellina pygmaea		1				1	0.2	0.02
Hiatella arctica(=H.rugosa)	17(5)	7(1)	7(1)	4	16(5)	5	10.2	1.25
Gastrochaena dubia	1(j)					1	0.2	0.02
Clavagella melitensis	1					1	0.2	0.02
PYCNOGONIDES								
Achelia sp.(ind.juv.)					2	1	0.4	0.05
Ammothella longipes	1	3		1		3	1.0	0.12
Trygaeus communis			1			1	0.2	0.02
Tanystylum conirostre	4	5	1			3	2.0	0.24
Callipallene spectrum					1	1	0.2	0.02
CRUSTACES								
Cirripedia								
Verruca strömia	7	13	32	43	38	5	26.6	3.25
Balanus perforatus	2j				2	2	0.8	0.10
Cumacea								
Cumella limicola	1			1	1	3	0.6	0.07
Isopoda								
Paragnathia formica	2	1		2	1	4	1.2	0.15
Gnathia maxillaris	4	3				2	1.4	0.17
Paranthura sp.	9	3	5	1	5	5	4.6	0.56
Cymodoce truncata	5	17	12	6	14	5	10.8	1.32
Synisoma sp.	5	3		14	2	4	4.8	0.59
Jaeropsis brevicornis littoralis	9	9	7	19	16	5	12.0	1.47
Isopoda indét.	5	3		25		3	6.6	0.81
Amphipoda								
Amphilochus picadurus	2					1	0.4	0.05
Gitana sarsi		1		4	1	3	1.2	0.15
Lilljeborgia dellavallei				1		1	0.2	0.02
Apherusa bispinosa	1				1	2	0.4	0.05
Elasmopus pocillimanus	1					1	0.2	0.02
Dexamine spiniventris			2		1	2	0.6	0.07
D. spinosa					1	1	0.2	0.02
D. thea	2		1	1		3	0.8	0.10
Gammaropsis maculatus				4		1	0.8	0.10

Corophium acutum				1		1	0.2	0.02
Podocerus variegatus	6		1	1	1	4	1.8	0.22
Sp. indét.		1				1	0.2	0.02
Caprellidae sp.				3		1	0.6	0.07
Decapoda								
Thoralus cranchii	2	3	4	1	3	5	2.6	0.32
Athanas nitescens		1		3	1	3	1.0	0.12
Alpheus dentipes	2	2	2	2	1	5	1.8	0.22
Pagurus prideauxi		1		4	1	3	1.2	0.15
Galathea intermedia		3	4			2	1.4	0.17
Pisidia longimana	6	6	7	9	15	5	8.6	1.05
P. longicornis	10	5	12	11	17	5	11.0	1.34
Pilumnus spinifer	5	3	6	1	4	5	3.8	0.46
Pinnotheres pisum					1	1	0.2	0.02
Eurynome aspera	1		1	1	4	4	1.4	0.17
ECHINODERMES								
Ophiuroidea								
Amphipholis squamata					1	1	0.2	0.02
Ophiothrix fragilis	2(j)	4(j)	2	2+3(j)	2	5	3.0	0.37
Ophiopsila aranea		1			1	2	0.4	0.05
ASCIDIES								
Phallusia fumigata	1j					1	0.2	0.02
Polycarpa pomaria			1j			1	0.2	0.02
Styela partita			1j		2j	2	0.6	0.07
Pyura microcosmus					2j	1	0.4	0.05
P. tesselata				3j	1j	2	0.8	0.10
P. sp. ttj.	2	1	1		2	4	1.2	0.15
Pyuridae indét. ttj.				2		1	0.4	0.05
Microcosmus nudistigma		1tj				1	0.2	0.02
M. sp. tj		1	1			2	0.4	0.05
POISSONS								
Gobius niger jozo		1				1	0.2	0.02
Diplecogaster bimaculata bimaculata					1	2	0.4	0.05
TOTAUX	882	704	705	758	1 042		818.2	99.79

(2) La fraction-non dénombrable (13/2/1978)

Espèces \ Prélèvements	IIIFS 1	IIIFS 2	IIIFS 3	IIIFS 4	IIIFS 5	P/5	Ame	Dmpe
SPONGIAIRES								
Clathrina contorta	+	++	++	++	+++	5	6.2	3.71
Leuconia johnstonii	(1)+			(1)+		2	1.2	0.72
Sycon raphanus	(1)+	(1)+	(2)+		(2)+	4	2.4	1.44
S. elegans	(1)+					1	0.6	0.36
S. quadrangulatum				(2)+		1	0.6	0.36
Ute glabra	(1)+					1	0.6	0.36
Oscarella lobularis					+	1	0.6	0.36
Plakina monolopha				(3)+	(2)+	3	1.2	0.72
Geodia conchilega	+++	++		++		3	4.4	2.63
G. cydonium			+++			1	2.0	1.20
Erylus discophorus	+					1	0.6	0.36
Stoeba plicata	+		++	++	++	4	4.2	2.51
Terpios fugax	+++	+				2	2.6	1.56
Cliona viridis	++			+		2	1.8	1.08
Diplastrella bistellata			+			1	0.6	0.36
Axinella damicornis	+					1	0.6	0.36
Acanthella acuta			+	+	++	3	2.4	1.44
Lissodendoryx isodyctyalis		+	++	++	+	4	3.6	2.15
Hymedesmia pansa				+	++	2	1.8	1.08
Stylopus dujardini	+		+			2	1.2	0.72
Anchinoe fictitius		+		+		2	1.2	0.72
Spongosorites genitrix					+	1	0.6	0.36
Haliclona elegans		+	++	++		3	3.0	1.79
H. mediterranea	+++	++	++	++	++	5	6.8	4.07
H. sp.	+	+	+		+	4	2.4	1.44
Gellius angulatus		++		+	+	3	2.4	1.44
Spongia virgultosa	+	++		+		3	2.4	1.44
BRYOZOAIRES								
Cheilostomes								
Mollia patellaria	++					1	1.2	0.72
Cribrilaria radiata				++	++	2	2.4	1.44
Chorizopra brongniarti	++	+	++	+++	++	5	6.2	3.71
Schizomavella mamillata				(+)				
Calyptotheca sp.		+				1	0.6	0.36
Fenestrulina malusii				++	+	2	1.8	1.08
Microporella ciliata	++	++	+++	+++	+++	5	8.4	5.02
Escharoides coccinea		++	++	++		3	3.6	2.15
Smittina inerma		+				1	0.6	0.36
Parasmittina parsevalii	+++	+++	++			3	5.2	3.11
Escarella variolosa		+				1	0.6	0.36
Buffonellaria armata	++					1	1.2	0.72
Celleporina caminata	+++	+++	+++	+++	+++	5	10	5.98
Cellopora pumicosa	++	+++	+++	+++	+++	5	9.2	5.50
Myriapora truncata		+				1	0.6	0.36

Cyclostomes								
Cardioecia watersii	++					1	1.2	0.72
Diaperoecia indistincta	+++	++	+++	++	+++	5	8.4	5.02
D. major			+		+	2	1.2	0.72
Diplosolen obelium			+		++	2	1.8	1.08
Entalophoroecia deflexa	++	++	++	+++	+++	5	7.6	4.55
Frondipora verrucosa					+	1	0.6	0.36
Idmidronea atlantica		+				1	0.6	0.36
Mecynoecia delicatula	+	+			+	3	1.8	1.08
Plagioecia patina	++	++	+++	+++	+++	5	8.4	5.02
Tubulipora plumosa	++	++	++	++	+++	5	6.8	4.07
T. liliacea			+		+	2	1.2	0.72
Crisia fistulosa	++		+	+		3	2.4	1.44
C. sigmoidea		+	+	+	++	4	3.0	1.79
C. sp. II	+	++		+		3	2.4	1.44
Lichenopora sp. 1	+++		++	+++	+++	4	7.2	4.31
L. sp. 2	+		++			2	1.8	1.08
L. sp. 4	+					1	0.6	0.36
Nolella gigantea		+				1	0.6	0.36
Nombre d'espèces	33	30	28	30	29	59		
TOTAUX	181	147	162	172	174		167.2	100.09

PRELEVEMENTS D'HIVER DE FACE SUPERIEURE (1978)

I : Station d'Auguette (6/1/1978)

(I) La fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IFS 1	IFS 2	IFS 3	IFS 4	IFS 5	P/5	Am	Dmp
FORAMINIFERES								
Quinqueloculina disparilis		4		(2)		1	0.8	0.21
Q. mediterranensis		5	2	(3)	1	3	1.6	0.42
Q. pulchella			1			1	0.2	0.05
Q. rugosa			1	(1)		1	0.2	0.05
Q. vulgaris	1					1	0.2	0.05
Q. sp.	1					1	0.2	0.05
Triloculina laevigata		3			(1)	1	0.6	0.16
T. marioni	2	1				2	0.6	0.16
T. rotunda	1	6	3	(7)	12	4	4.4	1.16
T. schreiberiana		1				1	0.2	0.05
T. webbiana			1			1	0.2	0.05
Masslina secans		5	2	(7)		2	1.4	0.37
Spiroloculina excavata			1			1	0.2	0.05
Marginulina sp. 1			1			1	0.2	0.05
Guttulina sp.			2			1	0.4	0.11
Globulina sp.				2		1	0.4	0.11
Astrononion sidebottomi	1				1	2	0.4	0.11
Cribrononion punctatum		1	2			2	0.6	0.16
Rosalina globularis	1	1			1	3	0.6	0.16
R. posidonicola	1			(1)	1	2	0.4	0.11
R. vilardeboana			1			1	0.2	0.05
Cibicides lobatulus		1	3		4	3	1.6	0.42
Cibicidella variabilis		1			1	2	0.4	0.11
Elphidium crispum	3	19	6	(5)		3	5.6	1.47
E. macellum		6				1	1.2	0.32
Planorbulina mediterranensis					1	1	0.2	0.05
Miniacina miniacea	3		3	3		3	1.8	0.47
Ammonia beccarii		2		(1)		1	0.4	0.11
CNIDAIRES								
Anthozoa (Hexacorallia)								
Epizoanthus arenaceus		1	7		4	3	2.4	0.63
Actinie indét. 1		1			1	2	0.4	0.11
Octocoralia								
Cornularia cornucopiae			4+2			1	1.2	0.32
Alcyonium acaule		1.5	1.0			2	0.5	0.13
Maasella edwardsi		1.5			3.5	2	1.0	0.26
Eunicella singularis		3.0		1.5	2.0	3	1.3	0.34
E. cavolinii			1.5			1	0.3	0.08
Stephanoscyphus sp.				2		1	0.4	0.11

NEMERTES								
Espèces indéterminées		2		4	3	3	1.8	0.47
POLYCHETES								
Lepidonotus clava	2		1	1		3	0.8	0.21
Harmothoë impar	2					1	0.4	0.11
H. spinifera		7	2	7	2	4	3.6	0.95
Scalisetosus pellucidus					3	1	0.6	0.16
Pholoë minuta	1					1	0.2	0.05
Chrysopetalum debile		2				1	0.4	0.11
Euphrosyne foliosa				1		1	0.2	0.05
Phyllodoce lamelligera			1			1	0.2	0.05
Eulalia viridis			1			1	0.2	0.05
Syllis cornuta		1				1	0.2	0.05
S. hyalina	2		1			2	0.6	0.16
S. krohnii		1			1	2	0.4	0.11
S. prolifera	3	4	2	2		4	2.2	0.58
S. vittata			1		1	2	0.4	0.11
Sphaerosyllis hystrix		1				1	0.2	0.05
Nereis rava		9		4	4	3	3.4	0.89
N. costae	4					1	0.8	0.21
Platynereis dumerilii	3		5		4	3	2.4	0.63
Glycera tesselata	8	12	15	6	12	5	10.6	2.78
Eunice harassi	2	4			3	3	1.8	0.47
E. torquata	7		6	4	1	4	3.6	0.95
Marphysa fallax				1		1	0.2	0.05
Lysidice ninetta	2		4	6		3	2.4	0.63
Lumbrinereis coccinea		8	5	5	4	4	4.4	1.16
Polydora sp.	1				1	2	0.4	0.11
Dodecaceria concharum	2			5		2	1.4	0.37
Polyophthalmus pictus		2				1	0.4	0.11
Potamilla reniformis	1					1	0.2	0.05
Serpulidae								
Serpula vermicularis		1		1	2	3	0.8	0.21
S. concharum	12	9	14	14	27	5	15.2	3.99
S. massiliensis	1	1		(1)	4	3	1.2	0.32
Hydroides pseudouncinata	3	4	3	7	4	5	4.2	1.10
Vermiliopsis infundibulum		1	1	2	1	4	1.0	0.26
V. labiata	2		3	2	2	4	1.8	0.47
V. striaticeps	7	2			9	3	3.6	0.95
Metavermillia multicristata	1	1	2	2	3	5	1.8	0.47
Filogranula calyculata	1					1	0.2	0.05
Spirobranchus polytrema		4	4	6	11	4	5.0	1.31
Pomatoceros triqueter	2	1		2	2	4	1.4	0.37
Placostegus sp.			1			1	0.2	0.05
Filograna sp.		+		+		2		
Protula sp.	1(1)	1(1)	1		1	4	0.8	0.21
Josephella marenzelleri	+		+		++	3		
Janua pagenstecheri				1		1	0.2	0.05

SIPUNCULIDES								
Aspidosiphon mülleri			5	3		2	1.6	0.42
Phascolosoma granulatum	5	10	3	2	16	5	7.2	1.89
BRACHIOPODES								
Argyrotheca cordata	2	1				2	0.6	0.16
MOLLUSQUES								
Polyplacophores								
Callochiton achatinus	5	8	17	12	5	5	9.4	2.47
Chiton corallinus				1	2	2	0.6	0.16
C. olivaceus		1	1			2	0.4	0.11
Prosobranchia								
Scissurella costata					1	1	0.2	0.05
Acmaca virginea					1	1	0.2	0.05
Jujubinus exasperatus		1				1	0.2	0.05
Alvania cimex	1	1	2	1		4	1.0	0.26
A. lineata		7+7		7	3	3	4.8	1.26
Setia semistriata	3	4+1(j)		1	9	4	3.6	0.95
Rissoidae indét.			9	17	21	3	9.4	2.47
Bittium reticulatum	10	23	32(6)	9(2)	5	5	15.8	4.15
Triphora perversa	1		(1)		(1)	1	0.2	0.05
Muricopsis blainvillei	1	2	1(j)	5	5	5	2.8	0.74
Hinia incrassata		3	1			2	0.8	0.21
Fusinus pulchellus					1	1	0.2	0.05
Pusia tricolor		1				1	0.2	0.05
Odostomia rissoides	1+3(j)	2+5(j)	4(j)	4(j)	5+15(j)	5	7.8	2.05
Chrysallida doliolum		1				1	0.2	0.05
C. excavata	2			3(j)		2	1.0	0.26
C. intermixa				1	1(j)	2	0.4	0.11
C. interstincta	1(j)					1	0.2	0.05
Aegires punctilucens	1(j)					1	0.2	0.05
Flabellina affinis		1			2(j)	2	0.6	0.16
Trinchesia coerulea					1	1	0.2	0.05
Coryphella pedata	1(j)					1	0.2	0.05
Pélécypodes								
Arca barbata	2		3	2	2	4	1.8	0.47
A. lactea	174	106(2)	61	143(5)	117	5	120.2	31.57
Musculus marmoratus				1		1	0.2	0.05
Modiolus phaseolinus	1				1	2	0.4	0.11
Lithophaga lithophaga	2	4(1)+1(j)	7	4	7(2)	5	5.0	1.31
Crenella decussata			1+2(j)			1	0.6	0.26
Chlamys multistriata		1			1	2	0.4	0.11
Lima hians		2(j)				1	0.4	0.11
L. lima		1	2	1	3	4	1.4	0.37
Coralliophaga lithophagella	1		2	2		3	1.0	0.26
Montacuta substriata	1					1	0.2	0.05
Kellia suborbicularis	(1)		(2)	2(1)		1	0.4	0.11
Mysella bidentata				1		1	0.2	0.05

Neolepton sulcatulum	1					1	0.2	0.05
Galeomma turtoni		4				1	0.8	0.21
Chama gryphoides	6	5		3	9(1)	4	4.6	1.21
Corculum papillosum			2	1		2	0.6	0.16
Cardidae indet.juv.	1					1	0.2	0.05
Hiatella arctica(=H.rugosa)	5(2)	6(6)	4(2)	4(1)	7(1)	5	5.2	1.37
Thracia papyracea		1(j)	(1)	(1)	1	2	0.4	0.11
PYCNOGONIDES								
Achelia langi		1				1	0.2	0.05
Ammothella longipes		1				1	0.2	0.05
Tanystylum conirostre					1	1	0.2	0.05
CRUSTACES								
Cirripedia								
Verruca strömia	1		2	11	8	4	4.4	1.16
Balanus perforatus	1(j)					1	0.2	0.05
Isopoda								
Paragnathia formica			1		2	2	0.6	0.16
Gnathia maxillaris	1	1		6	1	4	1.8	0.47
Paranthura sp.	2	20	10	5	7	5	8.8	2.31
Synisoma sp.	2		1			2	0.6	0.16
Jaeropsis brevicornis littoralis	4	10	9	14	36	5	14.6	3.84
Isoposa indét.		2				1	0.4	0.11
Amphipoda								
Perrierella audouiniana					1	1	0.2	0.05
Orchomene humilis					1	1	0.2	0.05
Pleustidae sp.		1				1	0.2	0.05
Gammaropsis maculatus			1	1		2	0.4	0.11
Decapoda								
Thoralus cranchii		11	2	4		3	3.4	0.89
Athanas nitescens		2			1	2	0.6	0.16
Alpheus dentipes	4			2		2	1.2	0.32
Galathea intermedia				2	1	2	0.6	0.16
Pisidia longimana	2	4	1	2	2	5	2.2	0.58
P. longicornis		6		2j	12	3	4.0	1.05
Pilumnus spinifer	2	2	3	2	5	5	2.8	0.74
Eurynome aspera		1				1	0.2	0.05
Macropodia czerniavski		1	1			2	0.4	0.11
ECHINODERMES								
Ophiuroidea								
Ophiothrix fragilis	1(j)	3(j)	1(j)	1(j)	1(j)	5	1.4	0.37
ASCIDIES								
Polycarpa pomaria			2j	2j		2	0.8	0.21
Pyura dura		1j				1	0.2	0.05
P. sp. ttj				1		1	0.2	0.05
Pyuridae indét.ttj			2			1	0.4	0.11
Microcosmus sabatieri		3j				1	0.6	0.16
TOTAUX	335	422	312.5	376.5	457.5		380.7	100.06
Nombre d'espèces	65	82	69	63	73	159		

(2) La fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IFS 1	IFS 2	IFS 3	IFS 4	IFS 5	P/5	Ame	Dmpe
SPONGIAIRES								
Clathrina contorta		++	++	++	+	4	4.2	3.65
Leuconia gossei					(1)+	1	0.6	0.52
Sycon raphanus	(2)+	(4)++	(2)+			3	2.4	2.09
S. sp.					(2)+	1	0.6	0.52
Oscarella lobularis				+	+	2	1.2	1.04
Plakina monolopha	(2)+	(3)+		(1)+	(3)+	4	2.4	2.09
Geodia conchilega	++	++		+++		3	4.4	3.83
Erylus euastrum					++	1	1.2	1.04
Stoeba plicata		++	+	+	++	4	3.6	3.13
Aaptos aaptos		+++				1	2.0	1.74
Terpios fugax		++			++	2	2.4	2.09
Cliona celata		++				1	1.2	1.04
C. viridis	+			+		2	1.2	1.04
Diplastrella bistellata				++		1	1.2	1.04
Axinella damicornis			+	+++		2	2.6	2.26
Acanthella acuta			++			1	1.2	1.04
Stylopus dujardini					+	1	0.6	0.52
Anchinoe paupertas	+					1	0.6	0.52
Spongosorites genitrix	+					1	0.6	0.52
Reniera sp.	+		+			2	1.2	1.04
Haliclona mediterranea	++	+	++	++	++	5	5.4	4.70
H. sp.			++	+		2	1.8	1.57
Gellius angulatus	++	+++			+++	3	5.2	4.52
Spongia virgulosa	+++		++		+	3	3.8	3.30
BRYOZOAIRES - Cheilostomes								
Aetea sica		+		+		2	1.2	1.04
Crassimarginatella maderensis					+	1	0.6	0.52
Onychocella marioni		++				1	1.2	1.04
Mollia patellaria		+		+	++	3	2.4	2.09
Coronellina fagei			+			1	0.6	0.52
Caberea boryi		++				1	1.2	1.04
Cribrilaria radiata	++	++	++	(+)	+++	4	5.6	4.87
Chorizopora brongniarti	++	+		++	+	4	3.6	3.13
Schizomavella auriculata	+++	+		++		3	3.8	3.30
S. linearis	++		++		+++	3	4.4	3.83
Hippomenella mucronelliformis			+	+		2	1.2	1.04
Smittina inerma	++	++		+	+	4	3.6	3.13
Smittoidea reticulata	+		++		+	3	2.4	2.09
Porella minuta			++			1	1.2	1.04
Escharella variolosa		+				1	0.6	0.52
Celleporina caminata	++	+	+		+	4	3.0	2.61
Myriapora truncata		+				1	0.6	0.52

Cyclostomes								
Diaperoecia indistincta	++		+++	++	++	4	5.6	4.87
D. major			+	+		2	1.2	1.04
Diplosolen obelium		+			+	2	1.2	1.04
Entalophorocia deflexa	+	+	++	+	+++	5	5.0	4.35
Idmidronea atlantica		+	+			2	1.2	1.04
Mecynoecia delicatula	+					1	0.6	0.52
Plagioecia patina	+	+			+	3	1.8	1.57
Tubulipora hemiphragmata				+	+	2	1.2	1.04
T. plumosa	+	+		+	+	4	2.4	2.09
Crisia fistulosa		+				1	0.6	0.52
C. sigmoidea	+				+	2	1.2	1.04
C. sp. II		+	+	+	+	4	2.4	2.09
Lichenopora sp. 1					++	1	1.2	1.04
L. sp. 4			+			1	0.6	0.52
TOTAUX	110	128	103	98	136		115	99.95
Nombre d'espèces	23	28	22	22	29	55		

PRELEVEMENTS D'HIVER DE FACE INFERIEURE (1978)

(I) Fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IFI 1 (13/2/78)		IIIFI 1 (13/2/78)		VFI 1 (19/1/78)		RFI 1 (10/3/78)	
FORAMINIFERES	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Quinqueloculina berthelotiana					1	0.21		
Q. cliarensis	2	0.39	1	0.15				
Q. disparilis					7	1.44		
Q. mediterraneensis					2	0.41		
Q. phoenicia					1	0.21		
Q. vulgaris			4	0.60	3	0.62		
Q. sp.					3	0.62		
Triloculina laevigata					1	0.21		
T. marioni					1	0.21		
T. rotunda	2	0.39	7	1.05	7	1.44		
Massilina secans	4	0.78	22	3.30	15	3.08		
Rosalina vilardeboana					1	0.21		
Eponides repanda					1	0.21	9	0.91
Cibicides lobatulus					1	0.21		
Cibicidella variabilis			1	0.15	1	0.21		
Cyclocibicides vermiculatus					1	0.21		
Elphidium crispum	12	2.33	6	0.90	6	1.23		
E. macellum			1	0.15				
Planorbulina mediterranensis			1	0.15	1	0.21		
Miniacina miniacea	24	4.66	11	1.65			56	5.66
Sigmomorphina sp.			1	0.15	2	0.41		
Total des Foraminifères	44	8.55	55	8.25	55	11.35	65	6.57
CNIDAIRES								
Epizoanthus arenaceus	42	8.16	10	1.50	8	1.64		
Parazoanthus axinellae					97	9.80		
Actinie indét. 2			5	0.75				
Actinie indét. 3			4	0.60				
Hoplangia durothrix					2	0.41	96	9.70
Leptopsammia pruvoti					(1)		31(3)	3.13
Caryophyllia inornata	2	0.39			4(1)	0.82	15	1.52
Cornularia cornucopiae	9	1.75	9	1.35				
Rolandia rosea	15	2.92	24	3.60				
Parerythropodium coralloides	1	0.19						
Corallium rubrum	1.5	0.29	3.5	0.53	1	0.21	58	5.86
Stephanoscypus sp.					4	0.82		
Total des Cnidaires	70.5	13.7	55.5	8.33	19	3.90	297	30.01
PLATHELMINTHES								
sp. indét. 1					2	0.41		
NEMERTES								
sp. indét.	3	0.58	2	0.30	1	0.21		

POLYCHETES								
Hermione hystrix					1j	0.21		
Pontogenia chrysocoma							1	0.10
Harmothoë areolata			1	0.15				
H. spinifera	4	0.78			2	0.41	1	0.10
Pholoë minuta			1	0.15	1	0.21		
Chrysopetalum debile	3	0.58	3	0.45	2	0.41		
Euphrosyne foliosa					1	0.21	1	0.10
Phyllodoce lamelligera	1	0.19						
P. nana			1	0.15				
P. rubiginosa							1	0.10
Eulalia bilineata							1	0.10
E. macroceros					1	0.21	1	0.10
E. punctifera							1	0.10
E. viridis			2	0.30	1j	0.21		
Notophyllum foliosum			1	0.15				
Kefersteinia cirrata					1	0.21	3	0.3
Syllis armillaris	2	0.39	2	0.30				
S. cornuta							2	0.20
S. gracilis	3	0.58					3	0.30
S. hyalina			3	0.45			21	2.12
S. prolifera	5	0.97						
S. spongicola							4	0.40
S. variegata	2	0.39	1	0.15			9	0.91
S. vittata							4	0.40
Brania clavata	1	0.19						
Exogone verrugera			1	0.15				
Nereis rava	7	1.36	12	1.80	2	0.41	5	0.51
Glycera tesselata	12	2.33	32	4.80	5	1.03	6	0.61
Eunice harassi	6	1.17			3	0.62	2	0.20
E. torquata	4	0.78	5	0.75				
Lysidice ninetta	5	0.97			3	0.62	5	0.51
Lumbrinereis coccinea	3	0.58	4	0.60	3	0.62	9	0.91
Cirratulus cirratus			1	0.15				
Dodecaceria concharum	2	0.39	4	0.60			2	0.20
Polyophthalmus pictus			1	0.15	1	0.21		
Sabellaia spinulosa			1	0.15				
Potamilla reniformis	3	0.58	5	0.75				
P. stichophthalmos	1	0.19			3	0.62		
P. torelli			1	0.15				
Brachiomma linaresi							1	0.10
Serpulidés								
Serpula vermicularis	3	0.58	3	0.45			10	1.01
S. concharum	29	5.64	38	5.70	6	1.23	4	0.40
S. lobiancoi					(1)		1	0.10
S. massiliensis	1	0.19	5	0.75	2	0.41	5	0.51
Hydroides nigra							1	0.10
H. pseudouncinata	10	1.94	13	1.95	11	2.26	1	0.10
Vermiliopsis infundibulum	2	0.39	7	1.05	7	1.44		
V. labiata	4(1)	0.78	2	0.30	2	0.41	13	1.31
V. striaticeps	10	1.94	4	0.60	16	3.29	8	0.81
Metavermilia multicristata	2	0.39	1	0.15	4	0.82	2	0.20
Semivermilia crenata					3	0.62	3	0.30

Filogranula annulata							1	0.80
F. calyculata					9	1.85		
Spirobranchus lima					1	0.21	2	0.20
S. polytrema	23	4.47	67	10.05	15	3.08	48	4.85
Pomatoceros triqueter	8	1.55	13	1.95	10	2.05	11	1.11
Placostegus sp.			2	0.30				
Protula sp.							1	0.10
Josephella marenzelleri	+				+		+	
Protolaeospira striata			2	0.30	1	0.21	118	11.92
Pileolaria militaris			1	0.15			53	5.35
Janua pagenstecheri	5	0.97	2	0.30	3	0.62	2	0.20
J. pseudocorrugata					30	6.16	2	0.20
Total des Polychètes	161	31.26	242	36.3	150	30.87	369	37.24
SIPUNCULIDES								
Aspidosiphon muelleri			2	0.30	4	0.82	1	0.10
Phascolosoma granulatum	13	2.53	11	1.65	1	0.21	1	0.10
Total des Sipunculides	13	2.53	13	1.95	5	1.03	2	0.2
BRACHIOPODES								
Argyrotheca cuneata					(1)		1	0.10
A. cordata	(1)		1	0.15	11	2.26	32	3.23
Megathirisdetruncata					1	0.21		
Total des Brachiopodes			1	0.15	12	2.47	33	3.33
MOLLUSQUES								
Callochiton achatinus	6	1.17	2	0.30	1	0.21	2	0.20
Chiton corallinus					1	0.21		
C. olivaceus			1	0.15				
Polyplacophores indét.					1	0.21		
Haliotis lamellosa			1	0.15				
Scissurella costata					1	0.21	2	0.20
Diodora graeca					1	0.21		
Emarginula adriatica					2	0.41		
E. conica					1j	0.21		
Fissurellidae indét. (juv.)					1	0.21		
Calliostoma zizyphinum			1	0.15				
Trochidae indét. juv.	4	0.78	2	0.30	2	0.41	2	0.20
Tricolia pullus							1	0.10
Alvania cancellata							9	0.91
A. cimex	5	0.97	1	0.15	2	0.41		
A. lineata	4	0.78	6	0.90	5	1.03		
Manzonia costata					1	0.21		
Setia semistriata	11	2.14	27	4.05	18	3.70	7	0.71
S. tenera							4	0.40
Rissoa ventricosa			1	0.15				
Rissoidae indét.	3	0.58	5	0.75	22	4.52	27	2.73
Vermitidae indét.							1	0.10

Caecum subannulatum							1	0.10
Bittium reticulatum	24	4.66	17	2.55	14(5)	2.87	1	0.10
Cerithiopsis tubercularis					1	0.21		
Triphora perversa			1	0.15	1(2)	0.21	2	0.20
Eulimidae indét.					16	3.29	2	0.20
Muricopsis blainvillei	3	0.58	7	1.05	5j	1.03	7	0.71
Hinia incrassata	2	0.39	1	0.15	4	0.82		
Fusinus pulchellus			2j	0.30	2	0.41	1	0.10
Raphitoma linearis					1	0.21		
Odostomia cf. nardoi							1	0.10
O. rissoides			13j(2)	1.95	4j(1)	0.82		
Chrysallida excavata					1	0.21		
C. interstincta	1	0.19	1+1j	0.30				
Pleurobranchus sp.							1	0.10
Arca barbata							1	0.10
A. lactea	57	11.08	44	6.60	24	4.93	2	0.20
Musculus costulatus			2	0.30	7	1.44	15	1.52
Modiolus phaseolinus					1(1)	0.21		
Lithophaga lithophaga	22(1)	4.28	37(3)	5.55	6	1.23	1	0.10
Chlamys multistriata			4	0.6	1	0.21	1	0.10
C. bruei							1	0.10
Lima lima			2	0.30				
Anomia ephippium			1	0.15	1	0.21	1	0.10
Cardita calyculata			2	0.30				
Coralliophaga lithophagella	(2)		(1)		1	0.21	1	0.10
Kellia suborbicularis			4(1)	0.60			2(1)	0.20
Mysella bidentata					1j	0.21	2	0.20
Chama gryphoides	5	0.97	11	1.65	2	0.41		
Hiatella arctica	11(6)	2.14	7(3)	1.05	1	0.21	22(2)	2.22
Gastrochaena dubia			2j	0.30			1	0.10
Clavagella melitensis			1	0.15	1	0.21		
Total des Mollusques	158	30.71	207	31.05	154	31.72	121	12.2
PYCNOGONIDES								
Achelia echinata							8	0.81
A. sp. juv.			1	0.15				
Anoplodactylus petiolatus					1	0.21		
Callipallene spectrum					1	0.21		
Total des Pycnogonides			1	0.15	2	0.42	8	0.81
CRUSTACES								
Ostracodes			3	0.45	1	0.21		
Verruca strömia	20	3.89	28	4.20	15	3.08	12	1.21
Hemimysis lamornae lamornae	1	0.19						
Nannastracus unguiculatus					1	0.21		
Gnathia maxillaris	2	0.39	2	0.30				
Paranthura sp.	10	1.94	5	0.75	3	0.62		
Cymodoce truncata			4	0.60				
Synisoma sp.	1	0.19	7	1.05	1	0.21	24	2.42
Jaeropsis brevicornis littoralis	19	3.69	5	0.75	7	1.44	6	0.61
Isopode indét.	2	0.39	1	0.15				

Lysianassa longicornis							2	0.20
Leucothoe euryonyx							2	0.20
Cressa dubia							1	0.10
Iphimedia carinata							1	0.10
Lilljeborgia della-vallei			3	0.45	13	2.67		
Perioculodes longimanus					1	0.21		
Maera grossimana							5	0.51
M. inaequipes							2	0.20
Dexamine thea			9	1.35	3	0.62		
Hyale pontica					1	0.21		
Erichthonius difformis					2	0.41		
Caprellidae indét.	1	0.19			1	0.21		
Thoralus cranchii	3	0.58	1	0.15	4	0.82		
Alpheus dentipes			2	0.30	1	0.21		
Periclimenes scriptus					1	0.21		
Pagurus prideauxi					1	0.21	5	0.51
Galathea intermedia					1	0.21		
Pisidia longimana	2	0.39	5	0.75				
P. longicornis	1	0.19	4	0.60	2	0.41		
Ebalia cf. algirica					1	0.21		
Pilumnus spinifer			1	0.15	2	0.41		
Eurynome aspera			3	0.45	2	0.41	6	0.61
Total des Crustacés	62	12.03	83	12.45	64	13.20	66	6.67
ECHINODERMES								
Ophiacantha setosa					1	0.21		
Amphiura chiajei					1	0.21		
Amphiopholis squamata					4	0.82	1	0.10
Ophiothrix fragilis	2 (juv)	0.39	1	0.15	3	0.62	6	0.61
Ophiopsila aranea					13	2.67	16	1.62
Psammechinus microtuberculatus			1	0.15				
Total des Echinodermes	2	0.39	2	0.30	22	4.53	23	2.33
ASCIDIES								
Ecteinascidie cf. herdmani			1	0.15				
Polycarpa pomaria			1tj	0.15			4j	0.40
Styela partita			1tj	0.15	1j	0.21		
Pyura tesselata			2j	0.30			1j	0.10
P. dura	1 juv	0.19						
Total des Ascidies	1	0.19	5	0.75	1	0.21	5	0.50
TOTAUX	514.5	99.94	666.5	99.98	487	100.32	989	99.86

PRELEVEMENTS D'HIVER DE FACE INFERIEURE (1978)

(II) Fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IFI 1 (13/2/78)		IIIFI 1 (13/2/78)		VFI 1 (19/1/78)		RFI 1 (10/3/78)	
	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
SPONGIAIRES								
Clathrina clathrus			++	4.23			+	0.85
C. contorta	++	5.61			++	2.96	++	1.69
Sycon raphanus	2(+)	2.8						
S. elegans					3(+)	1.48		
S. sp.					1(+)	1.48		
Ute glabra					1(+)	1.48		
Oscarella lobularis					+	1.48	+	0.85
Plakina monolopha	19 (+++)	9.35			37 (+++)	4.93		
Geodia conchilega	+	2.8	++	4.23	++	2.96		
Erylus euastrum							+++	2.82
Stoeba plicata	+	2.8	++	4.23	+	1.48	++	1.69
Prosuberites longispina							++	1.69
Terpios fugax	+++	9.35	+	2.11	++	2.96		
Cliona levispira							+	0.85
Axinella damicornis							+++	2.82
Acanthella acuta	+++	9.35	++	4.23	++	2.96		
Raspaciona sp.							++	1.69
Crella pulvinar	+	2.8					+++	2.82
Lissodendoryx isodactyalis							+	0.85
Hymedesmia pansa	+	2.8						
H. sp.							++	1.69
Anchinoe fictitius			+	2.11				
A. sp.							+	0.85
Microciona sp.							++	1.69
Spongosorites genitrix							++	1.69
Raphidostyla incisa					++	2.96		
R. sp.	+	2.8						
Haliclona elegans					++	2.96		
H. mediterranea	+++	9.35	+++	7.04				
H. sp.			++	4.23			+++	2.82
Gellius angulatus			++	4.23				
Spongia virgultosa	+	2.8			++	2.96	++	1.69
S. nitens							+	0.85
S. sp.					+	1.48		
Cacospongia scalaris							+	0.85
Fasciospongia cavernosa							+	0.85
Total des Spongiaires	67	62.60	52	36.64	70	34.53	112	31.60
BRYOZOAIRES								
Mimosella verticillata							++	1.69
Aetea sica							+++	2.82
Callopora dumerilli							+	0.85
Crassimarginatella maderensis					+	1.48	++	1.69
Spiralaria gregaria							+++	2.82
Onychocella marioni	+	2.8			+	1.48	+	0.85

Mollia multijuncta	+	2.8			++	2.96		
Bugula fulva							++	1.69
Scrupocellaria maderensis							++	1.69
Caberea boryi					+	1.48	++	1.69
Beania magellanica							+	0.85
Synnotum aegyptiacum					+	1.48	++	1.69
Cribrilaria radiata	+	2.8	+	2.11	+++	4.93	++	1.69
C. innominata							+	0.85
C. venusta					+	1.48	+	0.85
Puellina gattyae							+	0.85
Chorizopora brongniarti			+	2.11	+++	4.93	++	1.69
Schizomavella auriculata			+	2.11			++	1.69
S. discoida							++	1.69
S. linearis			++	4.23			+++	2.82
S. mamillata							+++	2.82
Schizoporella magnifica							++	1.69
Escharina vulgaris					+	1.48		
Fenestrulina malusii					++	2.96	+	0.85
Microporella ciliata			++	4.23	++	2.96		
Hippopodinella lata							+	0.85
Escharoides coccinea					++	2.96	++	1.69
Smittina inerma	+	2.8						
Smittoidea reticulata	(+)		(+)				+++	2.82
Parasmittina parsevalii			+	2.11	(+)			
Porella minuta							+	0.85
Escharella variolosa							++	1.69
Schizotheca fissa					+	1.48		
Sertella mediterranea							+	1.69
Rhynchozoon digitatum							+	0.85
Celleporina caminata			+++	7.04	+++	4.93	+++	2.82
Celleporaria sardonica							+++	2.82
Omalosecosa ramulosa							+	0.85
Turbicellepora coronopusoidea							+	0.85
Cellepora pumicosa			++	4.23			+	0.85
Myriapora truncata			++	4.23	++	2.96	+++	2.82
Cardioecia watersi			+	2.11	+	1.48		
Crisia fistulosa					+	1.48		
C. ramosa							+	0.85
C. sigmoidea							+	0.85
C. sp. II	+	2.8	+	2.11	++	2.96	+	0.85
C. n.d.					+	1.48		
Diaperoecia indistincta	+++	9.35	+++	7.04	+++	4.93	+	0.85
D. major							+	0.85
Diplosolen obelium			++	4.23	+	1.48	+	0.85
Entalophoroecia deflexa	++	5.61	++	4.23	+	1.48	+	0.85
Frondipora verrucosa	+	2.8						
Idmidronea atlantica			+	2.11	+	1.48	+++	2.82
Mecynoecia delicatula					+	1.48		
Microecia occulta					+	1.48		
Plagioecia patina	+	2.8					++	1.69
Tubulipora plumosa			+	2.11	+	1.48		
T. liliacea					+	1.48		
Lichenopora sp. 1	+	2.8	+++	7.04	+	1.48		
L. sp. 2					+	1.48		
L. sp. 3							+	0.85
Total des Bryozoaires	40	37.36	90	63.38	133	65.60	243	68.58
TOTAUX	107	99.96	142	100.02	203	100.13	355	100.18

TABLEAUX FAUNISTIQUES DES PRELEVEMENTS DE L'ETE 1975

PRELEVEMENTS D'ETE (1975)

V = Radiale d'Arnette (29 et 30/8/1975)

(1) Fraction dénombrable

Prélèvements / Espèces	VAFS 1		VAFI 2		VBFS 2		VBFI 2		VEFS 1		VEFI 2	
	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
FORAMINIFERES												
Iridia diaphana	1	0.51			1	0.38						
Quinqueloculina mediterranensis			1	0.37								
Cribrononion punctatum			1	0.37								
Rosalina posidonicola											1	0.64
R. vilardeboana	1	0.51										
Eponides repanda			1	0.37								
Elphidium crispum			9	3.30								
Miniacina miniacea	8	4.04	3	1.10	10	3.85	36	20.0	11	3.18	12	7.69
TOTAL des Foraminifères	10	5.06	15	5.51	11	4.23	36	20.0	11	3.18	13	8.33
Nombre d'espèces	3		5		2		1		1		2	
CNIDAIRES												
Anthozoa(Hexacorallia)												
Epizoanthus arenaceus			11	4.03	2+2	1.54						
Parazoanthus axinellae	91	45.96	104	38.10					5	1.45		
Scléractiniaires												
Hoplangia durothrix			2	0.73			2	1.11			1	0.64
Leptopsammia pruvoti			10	3.66			2	1.11				
Caryophyllia inornata			1	0.37	10	3.85	1	0.56			3	1.92
C. smithii											1	0.64
Octocorallia												
Maasella edwardsi					29	11.15						
Eunicella singularis	1.5	0.76										
E. cavolinii	2.5	1.26					1	0.56	1.5	0.43		
Corallium rubrum			45	16.48								
TOTAL des Cnidaires	95	47.98	173	63.37	43	16.54	6	3.34	6.5	1.88	5	3.20
Nombre d'espèces	3		6		3		4		2		3	
PLANAIRES												
Esp. indét. 1					1	0.38						
NEMERTHES												
Espèces indéterminées			1	0.37								

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
POLYCHETES												
Lepidonotus clava					1	0.38			1	0.29		
Harmothoë spinifera	4	2.02	1	0.37					2	0.58	2j	1.28
Pholoë minuta									1	0.29		
Chrysopetalum debile	1	0.51			3	1.15	1	0.56			1	0.64
Phyllodoce lamelligera	1	0.51			1	0.38					1	0.64
Eulalia punctifera									1	0.29		
E. viridis									1	0.29		
Notophyllum foliosum	1	0.51										
Kefersteinia cirrata	1	0.51			1	0.38			2	0.58		
Syllis armillaris			3	1.10							1	0.64
S. hyalina			3	1.10	5	1.92	1	0.56				
S. prolifera	2	1.01			12	4.62	1	0.56	10	2.89		
S. variegata					4	1.54					1	0.64
Nereis rava					4	1.54			5	1.45		
N. costae					2	0.77						
Perinereis cultrifera									8	2.32		
Platynereis dumerilii			1	0.37	3	1.15			6	1.74		
Glycera tesselata	1+2	1.52	1	0.37	1	0.38			2	0.58		
Eunice torquata									2	0.58		
Marphysa fallax (?)					1	0.38						
Lysidice ninetta					3	1.15			2	0.58		
Lumbrinereis coccinea					1	0.38						
Staurocephalus rubrovittatus					1	0.38			1	0.29		
Prionospio sp. j.			1	0.37								
Audouinia filigera					1	0.38						
Stylarioides eruca			1	0.37								
Polyophthalmus pictus	2	1.01										
Potamilla reniformis					1	0.38						
P. torelli									1	0.29		
Branchiomma linaresi	1	0.51										
Serpulidae												
Serpula vermicularis	1	0.51	(1)		4	1.54					2	1.28
S. concharum	2	1.01	1	0.37	8	3.08	2	1.11	22	6.37	11	7.05
S. lobiancoi			1	0.37			1	0.56				
S. massiliensis							1	0.56				
Hydroides pseudouncinata					4	1.54	4	2.22	5	1.45		
Vermiliopsis infundibulum	1	0.51	3	1.10	2	0.77			2	0.58	1	0.64
V. striaticeps	4	2.02	7	2.56			15	8.33	6	1.74	7	4.49
Metavermilia multicristata							1	0.56				
Filogranula calyculata							2	1.11				
F. gracilis									1	0.29		
Spirobranchus polytrema			2	0.73	6	2.31	28	15.56	21	6.08	43	27.56
Pomatoceros triqueter	2	1.01	14	5.13	2	0.77	26	14.44	49	14.18	30	19.23
Filograna sp.	+				+		+				+	
Protula sp.					1	0.38	2	1.11				
Josephella marenzelleri			+		+		+				+	
Protolaeospira striata			3	1.10			6	3.33			2	1.28
Pileolaria militaris	1	0.51	1	0.37								
Janua pseudocorrugata					2	0.77	5	2.78			3	1.92
TOTAL des Polychètes	27	13.68	43	15.78	74	28.42	96	53.35	151	43.73	105	67.29
Nombre d'espèces	16		16		27		17		22		15	

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
SIPUNCULIDES												
Aspidosiphon mülleri	1	0.51										
Phascolosoma granulatum					3	1.15			3	0.87		
TOTAL des Sipunculides	1	0.51			3	1.15			3	0.87		
Nombre d'espèces	1				1				1			
BRACHIOPODES												
Argyrotheca cuneata							3	1.67				
A. cordata	2	1.01			4	1.54	3	1.67			1	0.64
TOTAL des Brachiopodes	2	1.01			4	1.54	6	3.34			1	0.64
Nombre d'espèces	1				1		2				1	
MOLLUSQUES												
Polyplacophores												
Callochiton achatinus	1	0.51			20	7.69	6	3.33	20	5.79		
Chiton olivaceus					1	0.38					2	1.28
Prosobranchia												
Diodora gibberulla									1	0.29		
Emarginula adriatica	1	0.51							1	0.29		
E. conica							2	1.11				
E. sp. j.					1	0.38						
Calliostoma conulum							1	0.56				
C. zizyphinum									1	0.29		
Alvania cimex							2	1.11	1	0.29		
A. lineata	7	3.54	1	0.37	7	2.69	1	0.56	6	1.74		
Setia semistriata			3	1.10								
Rissoa ventricosa	1	0.51										
Rissoidae indēt.			5	1.83					1	0.29		
Vermetus cf. triqueter											1	0.64
Serpulorbis arenarius											1	0.64
Bittium reticulatum	1(1)	0.51	4(4)	1.47	6(1)	2.31	1(1)	o.56	2(1)	0.58		
Cerithiopsis tubercularis							1	0.56				
Triphora perversa	1	0.51	1	0.37			(1)					
Muricopsis blainvillei	1	0.51	4	1.47			2	1.11	4	1.16		
Ocinebrina aciculata	1	0.51										
Hinia incrassata			1	0.37					1	0.29	2	1.28
Mitra cornicula					2	0.77						
Prosobranches indēt.					1	0.38						
Opisthobranchia												
Haminaea hydatis j.									1	0.29		
Odostomia cf.nardoi			1	0.37								
O. rissoides			1j	0.37								

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Chrysallida emaciata					1	0.38						
Turbonilla micans					1+1j	0.77						
Dorididae indét.					1	0.38						
Discodoris indecora					1	0.38						
Pélécypodes												
Arca barbata					3	1.15	1j	0.56	2j	0.58		
A. lactea	5(3)	2.53			16	6.15			13(2)	3.76	1	0.64
A. tetragona			1j	0.37			1	0.56				
Musculus marmoratus							1	0.56				
M. costulatus			1	0.37	3	1.15			4	1.16	4	2.56
Modiolus phaseolinus	1j	0.51										
Lithophaga lithophaga	1(1)	0.51	(2)		5(1)	1.92	(5)		6	1.74		
Chlamys multistriata					1	0.38						
Propeamussium hyalinum			1	0.37								
Lima lima					5	1.92			(1)j			
Anomia ephippium	1j	0.51	1	0.37					1	0.29	1j	0.64
Cardita calyculata									2j	0.58		
Coralliophaga lithophagella	2	1.01					(7)					
Kellia suborbicularis	2	1.01					(1)					
Galeomma turtoni	2	1.01										
Chama gryphoides					2	0.77			4(2)	1.16		
Corculum papillosum			3	1.10								
Hiatella arctica	(1)		(1)		5(2)	1.92	1(1)	0.56	9(3)	2.60	5j	3.21
Gastrochaena dubia							1	0.56				
Thracia papyracea					1j	0.38			1(1)	0.29		
TOTAL des Mollusques	28	14.2	28	10.3	84	32.25	21	11.7	81	23.46	17	10.89
Nombre d'espèces	15		14		20		13		20		8	
PYCNOGONIDES												
Achelia echinata	5	2.53										
Ammothella longipes									3	0.87		
Ascorhynchus castelli											1	0.64
Tanystylum conirostre	1	0.51										
TOTAL des Pycnogonides	6	3.04	0		0		0		3	0.87	1	0.64
Nombre d'espèces	2								1		1	
CRUSTACES												
Ostracodes indét.	2	1.01							1	0.29		
Cirripedia												
Verruca stromia					5	1.92	2	1.11	4	1.16	1	0.64
Balanus perforatus							1j	0.56				

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Mysidacea												
Siriella jaltensis			2	0.73								
Mysidopsis gibbosa							1	0.56				
Tanaidacea												
Tanais cavolinii									1	0.29		
Isopoda												
Gnathia maxillaris					1	0.38			11	3.18		
G. sp.									1	0.29		
Paranthura sp.	2	1.01										
Dynamene bidentata									2	0.58		
Cymodoce truncata	1	0.51										
Jaeropsis brevicornis littoralis			7	2.56	1	0.38	1	0.56	2	0.58		
Isopoda indét.					1	0.38	1	0.56	1	0.29	1	0.64
Amphipoda												
Lysianella dellavallei									2	0.58		
Orchomene humilis											7	4.49
Leucothoe euryonyx	1	0.51										
L. spinicarpa	1	0.51										
Lilljeborgia dellavallei	1	0.51			6	2.31	1	0.56	19	5.50	1	0.64
Dexamine spiniventris	1	0.51					1	0.56				
D. spinosa					5	1.92						
Gammaropsis maculatus									1	0.29		
Caprellidae indét.	1	0.51	1	0.37			1	0.56				
Decapoda												
Thoralus cranchii	3	1.52	2	0.73	5	1.92			10	2.89		
Athanas nitescens					2	0.77			2	0.58		
Alpheus dentipes					1	0.38			5	1.45		
Pagurus prideauxi							2	1.11	2	0.58		
Pisidia longicornis					5	1.92			14	4.05	1	0.64
Pilumnus spinifer									4	1.16		
Eurynoma aspera	1	0.51			1	0.38	3	1.67	1	0.29		
TOTAL des Crustacés	14	7.11	12	4.39	33	12.66	14	7.81	83	24.03	11	7.05
Nombre d'espèces	10		4		11		10		18		5	
ECHINODERMES												
Ophiuroidea												
Ophiothrix fragilis	4	2.02	1j	0.37	2j	0.77					1j	0.64
Ophiopsila aranea	6	3.03					1	0.56	1	0.29		
Echinoidea												
Psammechinus microtuberculatus					2	0.77			1	0.29		
TOTAL des Echinodermes	10	5.05	1	0.37	4	1.54	1	0.56	2	0.58	1	0.64
Nombre d'espèces	2		1		2		1		2		1	

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
ASCIDIES												
Polyclinidae juv.											1	0.64
Polycarpa pomaria									1	0.29		
Styela partita	1	0.51							1	0.29		
Pyura squamulosa									1	0.29		
P. dura					1j	0.38			2	0.58	1	0.64
P. sp. ttj.	1	0.51										
Microcosmus polymorphus	2	1.01			1	0.38						
M. nudistigma	1	0.51			1ttj	0.38						
TOTAL des Ascidies	5	2.54	0		3	1.14	0		5	1.45	2	1.28
Nombre d'espèces	4				3				4		2	
TOTAUX	198	100.18	273	100.09	260	99.85	180	100.10	345.5	100.05	156	99.96
Nombre d'espèces	93		72		105		75		99		57	

(2) Fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	VAFS 1		VAFI 2		VBFS 2		VBFI 2		VEFS 1		VEFI 2	
	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
SPONGIAIRES												
Clathrina clathrus	+	2.16										
C. contorta	++	4.32			++	3.26	++	4.44	+++	7.19	+	3.19
Leuconia johnstoni					+(2)	1.63	+(1)	2.22	+(2)	2.16		
L. gossei									+(3)	2.16		
Sycon raphanus					++(5)	3.26	+(1)	2.22	+(2)	2.16	+(1)	3.19
S. elegans			+(1)	2.05	+(3)	1.63	+(1)	2.22	+(1)	2.16		
S. sp.							+(1)	2.22				
Ute glabra	+(3)	2.16			++(5)	3.26	+(1)	2.22	++(4)	4.32	+(1)	3.19
Oscarella lobularis	+	2.16	+	2.05	+	1.63	+	2.22	++	4.32	+++	10.64
Plakina monolopha											+(2)	3.19
Geodia conchilega					+++	5.43			++	4.32		
Erylus euastrum							++	4.44				
Chondrosia reniformis											++	6.38
Aaptos aaptos									++	4.32		
Prosuberites longispina			+	2.05								
Terpios fugax	+	2.16	+	2.05								
Cliona celata											+++	10.64
Axinella damicornis			+++	6.85								
Acanthella acuta					++	3.26						
Crella pulvinar			++	4.11	++	3.26	++	4.44				
Lissodendoryx isodactylis	+	2.16										
Agelas oroïdes	+++	7.19										
Spongosorites genitrix	++	4.32			+	1.63						
Raphidostyla incisa			++	4.11			+	2.22				
Haliclona elegans					+++	5.43			+	2.16		
H. mediterranea			+++	6.85	+	1.63	++	4.44			+	3.19
H. sp.	+	2.16	++	4.11	+	1.63			++	4.32	+	3.19
Petrosia ficiformis			++	4.11	++	3.26						
Gellius angulatus	++	4.32			++	3.26						
Spongia virgultosa	++	4.32	++	4.11	++	3.26	++	4.44	++	4.32		
S. nitens									+++	7.19		
S. sp.	+	2.16										
Ircinia dendroides									+++	7.19	+++	10.64
I. spinosula									++	4.32		
TOTAL des Spongiaires	55	39.59	62	42.45	86	46.72	51	37.74	87	62.61	54	57.44
Nombre d'espèces	12		11		16		12		15		10	
BRYOZOAIRES												
Cheilostomes												
Aetea sica	+	2.16	++	4.11	+	1.63	++	4.74	+	2.16		
Crassimarginatella maderensis	+	2.16	++	4.11	+++	5.43	+	2.22				
Spiralaria gregaria	+	2.16	+++	6.85								
Caberea boryi	++	4.32										

	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
Cribrilaria radiata	+	2.16			+++	5.43	+++	7.41				
C. venusta	+	2.16										
Chorizopora brongniarti	+	2.16			+++	5.43						
Arthropoma cecilii					+	1.63						
Schizomavella auriculata	+	2.16			+	1.63			+	2.16		
S. linearis									+	2.16		
S. mamillata			++	4.11								
Fenestrulina malusii			+++	6.85			++	4.44	+++	7.19	+++	10.64
Microporella ciliata							+++	7.41				
Escharoides coccinea											+	3.19
Smittina inerma	+	2.16										
Smittoidea reticulata	+	2.16										
Parasmittina parsevalii			++	4.11								
Escharella variolosa					+++	5.43						
Buffonellaria armata			+	2.05								
Celleporina caminata	++	4.32	+++	6.85	+++	5.43	++	4.44	+	2.16	+	3.19
Celleporaria sardonica	+	2.16	+	2.05								
Cellepora sp.									+	2.16		
Turbicellepora coronopus	+	2.16	+	2.05								
Myriapora truncata	+	2.16	++	4.11			+++	7.41			+	3.19
Cyclostomes												
Cardioecia watersi					++	3.26			++	4.32		
Diaperoecia indistincta	+	2.16			+	1.63						
D. major	+	2.16			+	1.63	+	2.22	+	2.16		
Diplosolen obelium							++	4.44				
Entalophoroecia deflexa	++	4.32	++	4.11	++	3.26	++	4.44	+	2.16	+	3.19
Idmidronea atlantica	+	2.16										
Mecynoecia delicatula	+	2.16					+	2.22				
Plagioecia patina	+	2.16			++	3.26	+++	7.41	++	4.32	++	6.38
P. sarniensis					+	1.63			+	2.16		
Tubulipora liliacea					+	1.63						
Filicrisia geniculata	+	2.16										
Crisia fistulosa	++	4.32			+	1.63	+	2.22				
C. ramosa (?)	+	2.16										
C. sigmoidea							+	2.22	+	2.16	+	3.19
C. sp. II	+	2.16	+	2.05	+	1.63	+	2.22	+	2.16	+	3.19
C. sp. n.d.					+	1.63						
Lichenopora sp. 1											++	6.38
Pedicellina cernua f.echinata			++	4.11								
TOTAL des Bryozoaires	84	60.48	84	57.52	98	53.23	84	65.16	52	37.43	40	42.54
Nombre d'espèces	24		14		18		15		13		9	
TOTAUX	139	100.07	146	99.97	184	99.95	135	102.9	139	100.04	94	99.98
Nombre d'espèces	36		25		34		27		28		19	

PRELEVEMENTS D'ETE (1975)

IV : Radiale de la pointe de Donnelle(21/8/1975)

(1) Fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IVAFS 2		IVAFI 2		IVBFS 1		IVBF1		IVEFS 2		IVEF1 1	
	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
FORAMINIFERES												
Quinqueloculina duthiersi	1	0.38										
Q. méditerranensis									1	0.20		
S. seminulum					1	0.19			(1)			
Q. vulgaris					2	0.38			(2)			
Triloculina marioni			1	0.29								
T. rotunda	1	0.38			2	0.38						
Massilina secans	1	0.38										
Guttulina sp.					1	0.19			2	0.41		
Rosalina globularis	1	0.38	1	0.29	5	0.96	1	1.03			2	1.29
R. posidonicola	1	0.38										
R. vilardeboana	2	0.77	2	0.57	2	0.38					1	0.65
Eponides repanda	1	0.38			1	0.19						
Cibicides lobatulus											3	1.94
Elphidium crispum									2	0.41	1	0.65
E. marioricense					3	0.58						
Miniacina miniacea	2	0.77	4	1.15			1	1.03	4	0.82		
TOTAL des Foraminifères	10	3.82	8	2.30	17	3.25	2	2.06	9	1.84	7	4.53
Nombre d'espèces	8		4		8		2		4		4	
CNIDAIRES												
Anthozoa(Hexacorallia)												
Epizoanthus arenaceus					5	0.96						
Parazoanthus axinellae			84	24.07			10	10.31				
Scléractiniaires												
Hoplangia durothrix			9(1)	2.58								
Leptopsammia pruvoti			(1)				3	3.09				
Caryophyllia inornata	5	1.92	2(2)	0.57			2	2.06				
Octocorallia												
Clavularia ochracea	2	0.77									8	5.16
Eunicella singularis	2.5	0.96			3.5	0.67						
E. cavolinii	1.5	0.57			4	0.77						
Corallium rubrum			19	5.44								
TOTAL des Cnidaires	11	4.22	114	32.66	12.5	2.4	15	15.46	0		8	5.16
Nombre d'espèces	4		4		3		3		0		1	
PLANAIRES												
Esp. indét. 1			4	1.15								
Esp. indét. 2					2	0.38			1	0.20		
TOTAL des Planaires	0		4	1.15	2	0.38	0		1	0.20	0	
Nombre d'espèces			1		1				1			

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
POLYCHETES												
Lepidonotus clava	1	0.38										
Harmothoë spinifera	6	2.30	2	0.57	3	0.58	1	1.03	5	1.02		
Scalisetosus pellucidus					3	0.58			1	0.20		
Pholoë minuta			1	0.29								
Chrysopetalum debile	15	5.75							3	0.61		
Phyllodoce nana					1	0.19						
P. rubiginosa	1	0.38			1	0.19						
Eulalia viridis					2	0.38			3	0.61		
Kefersteinia cirrata									1	0.20		
Syllis armillaris	4	1.53	2	0.57								
S. gracilis	3	1.15									5	3.23
S. hyalina			3	0.86	32	6.15	2	2.06	9	1.84	4	2.58
S. krohnii	1	0.38	3	0.86								
S. prolifera	12	4.60	2	0.57	50	9.61			25	5.11	1	0.65
S. spongicola			8	2.29								
S. variegata					2	0.38						
S. vittata					4	0.77			12	2.45	2	1.29
Eusyllis assimilis	2	0.77										
Autolytus sp.			1	0.29								
Nereis rava					11	2.11						
N. costae									2	0.41		
Perinereis cultrifera									1	0.20		
Platynereis dumerilii			1	0.29	11	2.11			8	1.64		
Sphaerodorum claparedei											1	0.65
Glycera tesselata	6	2.30	2	0.57					2	0.41		
Eunice harassi	1	0.38			2	0.38			2	0.41		
E. torquata									2	0.41		
Lysidice ninetta	17	6.51			6	1.15			6	1.23		
Lumbrinereis coccinea	2	0.77			7	1.34			1	0.20		
Staurocephalus rubrovittatus									1	0.20		
Dodecaceria concharum	5	1.92			2	0.38			4	0.82		
Polyophthalmus pictus					3	0.58						
Serpulidae												
Serpula vermicularis	(1)		5	1.43	1	0.19	1	1.03				
S. concharum	11	4.21	13	3.72	7	1.34	2	2.06	27	5.52	6	3.87
S. massiliensis	1	0.38	1	0.29								
Hydroides pseudouncinata					2	0.38	3	3.09	2	0.41	4	2.58
Vermiliopsis infundibulum	2	0.77	2	0.57								
V. labiata			1	0.29								
V. striaticeps	5	1.92	19	5.44	7	1.34	6	6.19	7	1.43	6	3.87
Metavermilia multicristata	2	0.77	1	0.29								
Semivermilia crenata	1	0.38										
Filogranula annulata	1	0.38										
Spirobranchus lima			1(1)	0.29	1	0.19						
S. polytrema	2	0.77	11	3.15	11	2.11	2	2.06	42	8.59	38	24.52
Pomatoceros triqueter	2	0.77	72	20.63	18	3.46	26	26.80	16	3.27	33	21.29
Placostegus sp.			2	0.57					1	0.20		
Filograna sp.	+		+		+				+		+	
Protula sp.	(1)		(1)		1	0.19			(1)			

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Josephella marenzelleri	+		+				+					
Protolaeospira striata	2	0.77			1	0.19	2	2.06			1	0.65
Pileolaria militaris	2	0.77	2	0.57	3	0.58					3	1.94
Janua pseudocorrugata	5	1.92			74	14.22			34	6.95		
TOTAL des Polychètes	112	42.93	155	44.40	266	51.07	45	46.38	217	44.34	106	68.41
Nombre d'espèces	28		24		28		10		26		14	
SIPUNCULIDES												
Phascolosoma granulatum	1	0.38			14	2.69			9	1.84	1	0.65
BRACHIOPODES												
Argyrotheca cordata			3	0.86	2	0.38	1	1.03				
MOLLUSQUES												
Polyplacophores												
Callochiton achatinus	8	3.07			42	8.07			15	3.07	1	0.65
Chiton corallinus	7	2.68										
Alvania cimex							1j	1.03				
A. lineata					4	0.77			1	0.20	2	1.29
Setia semistriata									1	0.20		
Rissoidae indét.			5	1.43	22	4.23	5	5.15	8	1.64		
Vermetus cf. triqueter							4	4.12				
Serpulorbis sp.					1	0.19						
Bittium reticulatum	13	4.98			14(1)	2.69	1(1)	1.03	22	4.50		
Eulimidae indét.	1	0.38			1+1	0.38						
Capulus hungaricus			1	0.29								
Muricopsis blainvillei	1j	0.38	1	0.29	2	0.38	3	3.09	1j	0.20	4	2.58
Chauvetia minima					1(1)	0.19						
Hinia incrassata			2	0.57			2	2.06	3	0.61		
Fusinus pulchellus											1	0.65
Mitra cornicula							1	1.03				
Raphitoma linearis	1j	0.38			1j	0.19						
Prosobranches indét.					1	0.19						
Opistobranchia												
Haminaea hydatis(j)					1	0.19						
Odostomia cf. nardoi			6j	1.72								
O. cf. pobita					1	0.19						
O. rissoides	2j	0.77			(1)				3+1j	0.82		
O. cf. unidentata					2	0.38						
Chrysallida doliolum					1	0.19						
C. intermixa	1	0.38			5	0.96			3+1j	0.82		
C. interstincta	1j	0.38										

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Pélécypodes												
Arca barbata									2	0.41		
A. lactea	27(2)	10.34	1	0.29	18	3.46	2	2.06	51	10.43		
A. tetragona			1j	0.29								
Musculus marmoratus											1	0.65
M. costulatus	15	5.75			3	0.58			28	5.73		
Lithophaga lithophaga			(1)		1(4)	0.19	1	1.03	8	1.64	1j	0.65
Chlamys multistriata	1	0.38	1	0.29	2	0.38	3	2.06				
Lima hians	2j	0.77			1	0.19						
L. lima					3	0.58						
Anomia ephippium					1	0.19	2	2.06				
Cardita calyculata									2(1)	0.41		
Coralliophaga lithophagella											1j	0.65
Kellia suborbicularis	6(5)	2.30	3(1)	0.86	6(2)	1.15						
Epilepton clarkiae									1	0.20		
Chama gryphoides			1	0.29	1	0.19	1	1.03	1	0.20	1(1)	0.65
Cardidae indét.J.			1	0.29					2	0.41		
Hiatella arctica	12(7)	4.60	5(1)	1.43	5(4)	0.96	1	1.03	15(5)	3.07	13(6)	8.39
TOTAL des Mollusques	98	37.54	28	8.04	141	27.06	26	26.78	169	34.56	25	16.16
Nombre d'espèces	15		12		25		13		18		9	
PYCNOGONIDES												
Tanystylum conirostre					2	0.38						
CRUSTACES												
Ostracodes indét.			1	0.29	1	0.19					1	0.65
Cirripedia												
Verruca strömia			1	0.29	1	0.19	2	2.06			2	1.29
Balanus perforatus											2j	1.29
Mysidacea												
Siriella clausii							2	2.06	1	0.20		
S. jaltensis			2	0.57								
Anchialina agilis			1	0.29								
Hemimysis lamornae mediterranea							1	1.03				
Tanaidacea												
Tanais cavolinii									5	1.02		
Isopoda												
Gnathia maxillaris	9	3.45			2	0.38						
G. sp.	3	1.15										
Anthura gracilis			1	0.29								

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Dynamene bidentata					1	0.19			4	0.82		
Synisoma sp.	1	0.38			8	1.54			2	0.41		
Jaeropsis brevicornis littoralis			9	2.58	1	0.19			5	1.02		
Isopoda indét.					2	0.38			14	2.86		
Amphipoda												
Ginata sarsi					1	0.19						
Leucothoe spinicarpa	1	0.38							3	0.61		
Stenothoe monoculoides							1	1.03				
S. tergestina					1	0.19						
Lilljeborgia dellavallei					2	0.38			1	0.20		
Dexamine spiniventris	5	1.92			12	2.31			1	0.20		
D. spinosa							1	1.03				
D. thea									2	0.41		
Hyale pontica									1	0.20		
Gammaropsis maculatus									6	1.23	1	0.65
Podocerus variegatus									3	0.61		
Caprellidae sp.	1	0.38			4	0.77						
Decapoda												
Thoralus cranchii	1	0.38	1	0.29	3	0.58			7	1.43		
Athanas nitescens									1	0.20		
Alpheus dentipes					2+1j	0.58			1	0.20		
Pagurus prideauxi			2	0.57								
Galathea strigosa									1	0.20		
Pisidia longicornis					8	1.54			20	4.09		
Pilumnus spinifer					1j	0.19			3	0.61		
Eurynome aspera	1	0.38	3	0.86	2	0.38					2	1.29
TOTAL des Crustacés	22	8.42	21	6.03	53	10.17	7	7.21	81	16.52	8	5.17
Nombre d'espèces	8		9		17		5		19		5	
ECHINODERMES												
Ophiuroidea												
Ophiothrix fragilis	2	0.77	16j	4.58	2j	0.38			1+1j	0.41		
Ophiopsila aranea	2	0.77										
Echinoidea												
Psammechinus microtuberculatus					5	0.96						
TOTAL des Echinodermes	4	1.54	16	4.58	7	1.34	0		2	0.41	0	
Nombre d'espèces	2		1		2				1			

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
ASCIDIES												
Phallusia fumigata	1	0.38							1	0.20		
Styela partita					1	0.19						
Pyura microcosmus					1+2j	0.58						
P. dura	1	0.38										
Halocynthia papillosa	1	0.38										
TOTAL des Ascidies	3	1.14	0		4	0.77	0		1	0.20	0	
Nombre d'espèces	3		0		2		0		1		0	
TOTAUX	261	99.99	349	100.02	520.5	99.89	97	99.95	489	99.91	155	100.08
Nombre d'espèces	69		56		89		35		71		34	

(2) Fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IVAFS 2		IVAFI 2		IVBFS 1		IVBF 1		IVEFS 2		IVEFI 1	
	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
SPONGIAIRES												
Clathrina clathrus	+	3.85					++	6.67				
C. contorta			+	1.83	+++	5.85			+	2.61	+	3.57
Leuconia johnstoni					++(4)	3.51			+++(9)	8.7		
L. aspera							+(1)	3.33				
L. gossei	+(1)	3.85										
Sycon raphanus	+(3)	3.85	+(1)	1.83	+++	5.85			++(5)	5.22	+(1)	3.57
S. elegans	+(1)	3.85			+++	5.85			+(1)	2.61		
Ute glabra					+(3)	1.75			++(5)	5.22		
Amphoriscus chrysalis			+(1)	1.82								
Oscarella lobularis			+	1.83	+	1.75			++	5.22	+	3.57
Plakina monolopha							+(3)	3.33				
Geodia conchilega					++	3.51						
Stoeba plicata	+	3.85	+++	6.1			+	3.33	+	2.61		
Chondrosia reniformis			++	3.66							+++	11.9
Aaptos aaptos					+	1.75					+	3.57
Terpios fugax			+	1.83								
Cliona viridis					++	3.51						
Axinella damicornis			+++	6.1	++	3.51	+++	11.11				
Acanthella acuta							+	3.33				
Crella pulvinar			++	3.66			++	6.67			++	7.14
Lissodendoryx isodyctyalis	+	3.85										
Microciona sp.			+	1.83								
Raphidostyla incisa			+++	6.1								
Reniera sp.	++	7.69										
Haliclona elegans									++	5.22		
H. mediterranea			++	3.66			+++	11.11			+	3.57
H. sp.	+	3.85	+	1.83	+	1.75	+++	11.11	+	2.61		
Petrosia ficiformis									++	5.22		
Gellius angulatus					++	3.51			++	5.22	+	3.57
G. tenuisigma	+	3.85										
Spongia virgultosa			+	1.83			+	3.33	+	2.61		
S. officinalis									++	5.22	++	7.14
S. sp.			+	1.83								
Ircinia dendroides									+++	8.7	++	7.14
I. spinosula			+	1.83							+	3.57
TOTAL des Spongiaires	30	38.49	78	47.58	72	42.10	57	63.32	77	66.99	49	58.31
Nombre d'espèces	9		16		12		10		14		11	
BRYOZOAIRES												
Cheilostomes												
Aetea sica	+	3.85	+	1.83			+	3.33				
Crassimarginatella maderensis	+	3.85	+++	6.1	+	1.75						
Spiralaria gregaria			++	3.66								
Onychocella marioni			+	1.83								
Mollia patellaria					+++	5.85						

	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
Bugula fulva			+	1.83								
Caberea boryi	+	3.85			+	1.75						
Beania magellanica	++	7.69	+	1.83								
Cribrilaria radiata					++	3.51						
Chorizopora brongniarti	+	3.85			+	1.75						
Schizomavella auriculata	++	7.69										
S. linearis			+	1.83								
Fenestrulina malusii									+++	8.7	+++	11.9
Microporella ciliata					++	3.51	+	3.33			++	7.14
Diporula verrucosa			+	1.83								
Escharoides coccinea			+	1.83			+	3.33				
Hippopleurifera pulchra	+	3.85										
Parasmittina parsevalii					+++	5.85						
Escharella variolosa					+	1.75						
Buffonellaria armata			++	3.66								
Rhynchozoon neapolitanum			+	1.83								
Celleporina caminata	+	3.85	+++	6.1	+	1.75	+	3.33	+	2.61	++	7.14
Cellepora sp.					+	1.75						
Myriapora truncata	+	3.85	++	3.66			+	3.33				
Cyclostomes												
Diaperoecia indistincta							++	6.67	+	2.61		
D. major			++	3.66	+	1.75	+	3.33				
Diplosolen obelium			+	1.83								
Entalophoroecia deflexa	+	3.85	++	3.66	++	3.51			+++	8.17		
Idmidronea atlantica					+	1.75						
Mecynoecia delicatula					++	3.51			+	2.61		
Plagioecia patina					+++	5.85	+	3.33	+	2.61	+	3.57
P. sarniensis					++	3.51						
Tubulipora aperta	+	3.85										
T. hemiphragmata	+	3.85										
T. liliacea					++	3.51						
T. plumosa			+	1.83								
Crisia fistulosa					+	1.75						
C. sigmoidea			+	1.83	+	1.75						
C. sp. II					+	1.75						
C. sp. L	+	3.85	+	1.83								
C. sp. n.d.	+	3.85							+	2.61		
Lichenopora sp. 1									+	2.61	+++	11.9
Pedicellina cernua f. echinata							++	6.67				
TOTAL des Bryozoaires	48	61.58	86	52.46	99	57.86	33	36.65	38	33.06	35	41.65
Nombre d'espèces	14		19		20		9		8		5	
TOTAUX	78	100.07	164	100.04	171	99.96	90	99.97	115	100.05	84	99.96
Nombre d'espèces	23		35		32		19		22		16	

PRELEVEMENTS D'ETE (1975)

III - Radiale des Laurons (28/8/1975)

(1) Fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IIIAFS 2		IIIAFI 1		IIIBFS 2		IIIBFI 1		IIIEFS 1		IIIEFI 2	
	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
FORAMINIFERES	0		0		0		0		0		0	
CNIDAIRES												
Anthozoa(Hexacorallia)												
Parazoanthus axinellae			164	65.08			9	6.47			9	1.30
Scléractiniaires												
Hoplangia durothrix							1	0.72			2	0.29
Leptopsammia pruvoti			5	1.98							(1)	
Caryophyllia inornata			5(1)	1.98			2	1.44			2(3)	0.29
Octocorallia												
Clavularia ochracea									225	24.43		
Eunicella cavolinii					1	0.44						
Corallium rubrum			11	4.37			29	20.86				
TOTAL des Cnidaires	0		185	73.41	1	0.44	41	25.49	225	24.43	13	1.88
Nombre d'espèces			4		1		4		1		3	
PLATHELMINTHES												
Esp. indét. 1	1	0.42										
Esp. indét. 2					2	0.88						
TOTAL des Plathelminthes	1	0.42	0		2	0.88	0		0		0	
Nombre d'espèces	1				1							
POLYCHETES												
Lepidonotus clava					2	0.88			1	0.11		
Harmothoë spinifera			2	0.79	1	0.44						
Scalisetosus pellucidus	1	0.42			1	0.44						
Chrysopetalum debile					4	1.75			8	0.57		
Phyllodoce sp.									1	0.11		
Eulalia tripunctata											1	0.14
E. sanguinea									1	0.11		
E. viridis									1	0.11		
Eteone foliosa (?)			1	0.40								
Syllis armillaris			2	0.79					1	0.11		
S. ferruginea	1	0.42										
S. gracilis									1	0.11		
S. hyalina	3	1.26	5	1.98	4	1.75					2	0.29

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Syllis prolifera					8	3.51			1	0.11		
S. spongicola	2	0.84										
S. variegata					2	0.88			1	0.11		
S. vittata					2	0.88	1	0.72	2	0.22		
Sphaerosyllis hystrix			1	0.40								
Nereis rava									3	0.33		
N. costae									2	0.22		
Platynereis dumerilii	6	2.52			15	6.58			7	0.76	1	0.14
Glycera tesselata	17	7.14	6	2.38	4	1.75	4	2.88	1	0.11	1	0.14
Eunice harassi					1	0.44			1	0.11		
E. torquata					1	0.44						
Lysidice ninetta	3	1.26			3	1.32			3	0.33	1	0.14
Lumbrinereis coccinea					2	0.88	1	0.72	2+1	0.33	1	0.14
Staurocephalus rubrovittatus									1	0.11		
Polydora sp.			1	0.40								
Cirratulus cirratus									4	0.43		
Dodecaceria concharum	2	0.84							1+3	0.43		
Amphitrite rubra					1	0.44						
Polycirrus aurantiacus					1	0.44						
Potamilla reniformis									1	0.11		
P. torelli									1	0.11		
Serpulidae												
Serpula vermicularis			1	0.40	1	0.44	1	0.72			(1)	
S. concharum	4	1.68	2	0.79	3	1.32	2	1.44	21	2.28	4	0.58
S. lobiancoi							1	0.72			(1)	
S. massiliensis											1	0.14
Hydroides pseudouncinata									2	0.22	4	0.58
Vermiliopsis infundibulum	1	0.42	1	0.40			(1)		4	0.43		
V. labiata							1	o.72	1	0.11		
V. striaticeps			3	1.19	3	1.32	4	2.88	5	0.54	4	0.58
Metavermilia multicristata	2	0.87	1	0.40	1	0.44			1	0.11	1	0.14
Spirobranchus lima			(1)									
S. polytrema			7	2.78	1	0.44	5	3.60	28	3.04	16	2.31
Pomatoceros triqueter	2	0.84	8(49)	3.17	6	2.63	37	26.62	30	3.26	41	5.92
Filograna sp.		+		+		++		+				
Protula sp.					(1)							
Josephella marenzelleri				+				++				+
Spirorbis cuneatus					2	0.88						
Protolaeospira striata			1	0.40	2	0.88	5	3.60				
Pileolaria militaris											3	0.43
Janua pseudocorrugata					28	12.28			436	47.34	2	0.29
TOTAL des Polychètes	44	18.48	42	16.67	99	43.45	62	44.62	577	62.68	83	11.96
Nombre d'espèces	12		17		26		13		32		16	
SIPUNCULIDES												
Phascolosoma granulatum					1	0.44	2	1.44				

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
BRACHIOPODES												
Argyrotheca cuneata	(1)											
Argyrotheca cordata									1	0.11		
MOLLUSQUES												
Polyplacophores												
Acanthochiton fascicularis					1	0.44						
Callochiton achatinus	5	2.10			9	3.95	1	0.72	1	0.11		
Chiton olivaceus											1	0.14
Prosobranchia												
Calliostoma conulum							1	0.72				
Alvania cimex	7	2.94										
A. lineata	87	36.55			38	16.67	3+3	4.32	4	0.43		
Setia semistriata	1	0.42					1	0.72				
Rissoa ventricosa									1	0.11		
Rissoidae indét.	43	18.07			2	0.88	3	2.16				
Bittium reticulatum	3(2)	1.26			5	2.19			8(6)	0.87		
Fossarus costatus											1	0.14
Muricopsis blainvillei	1	0.42			1j	0.44			1j	0.11		
Pyrene scripta					2	0.88						
Hinia incrassata	2+1	1.26	2	0.79	1+1	0.88	2	1.44	2	0.22		
Ophisthobranchia												
Haminaea hydatis j.	1	0.42			5	2.19						
Akera bullata j.	1	0.42										
Odostomia rissoides	7j	2.94	2j	0.79	1+6j	3.07	2j	1.44				
Chrysallida doliolum					1	0.44						
C. excavata	1	0.42			1j	0.44						
C. intermixa	1	0.42			1j	0.44						
Pélécypodes												
Nucula sp. j.	1	0.42										
Arca lactea	15(3)	6.30			19(1)	8.33	4	2.88	19	2.06		
Musculus marmoratus					5	2.19	5	3.60	41	4.45		
Lithophaga lithophaga	1	0.42	1j	0.40	3	1.32	1	0.72	2(1)	0.22	3	0.43
Chlamys varia									1j	0.11		
Lima hians					1j	0.44			1	0.11		
Anomia ephippium			3j	1.19								
Cardita calyculata									1	0.11		
Kellia suborbicularis					3j	1.32	1(3)	0.72	(1)			
Chama gryphoides					1j	0.44			4	0.43	4	0.58
Corculum papillosum	2	0.84			1	0.44						
Venerupis sp. j.	1	0.42										
Hiatella arctica	(2)		3(1)	1.19			1j	0.72	6(7)	0.65	7(1)	1.01
Gastrochaena dubia							(1)		1(1)	0.11		
TOTAL des Mollusques	181	76.04	11	4.36	108	47.39	28	20.16	93	10.10	17	2.44
Nombre d'espèces	18		5		20		12		15		6	

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
PYCNOGONIDES												
Achelia echinata									1	0.11		
Trygaeus communis									1	0.11		
Endeis sp.					1	0.44						
TOTAL des Pycnogonides	0		0		1	0.44	0		2	0.22	0	
Nombre d'espèces					1				2			
CRUSTACES												
Ostracodes indét.									2	0.22		
Cirripedia												
Verruca strömia			2	0.79					(1)		8	1.16
Mysidacea												
Siriella jaltensis							1	0.72				
Hemimysis lamornae lamornae											567	81.94
H. speluncola											4	0.58
Isopoda												
Gnathia maxillaris					2	0.88						
Anthura gracilis			1	0.40								
Paranthura sp.					1	0.44						
Synisoma sp.									4	0.43		
Isopoda indét.					1	0.44	1	0.72	1	0.11		
Amphipoda												
Lilljeborgia dellevallei					1	0.44						
Dexamine spiniventris	1	0.42							1	0.11		
Hyale pontica									1	0.11		
Gammaropsis maculatus									2	0.22		
Caprellidae sp.									2	0.22		
Decapoda												
Thoralus cranchii	2	0.84	3	1.19	7	3.07	1	0.72	5	0.54		
Pisidia longimana			1	0.40								
P. longicornis			2	0.79			1	0.72	3	0.33		
Eurynome aspera	2	0.84	2	0.79			1	0.72				
TOTAL des Crustacés	5	2.10	11	4.36	12	5.27	5	3.60	21	2.29	579	83.68
Nombre d'espèces	3		6		5		5		9		3	
ECHINODERMES												
Ophiuroidea												
Ophiothrix fragilis	7j	2.94	3j	1.19	1	0.44						
Ophiopsila aranea					2	0.88	1	0.72				

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Echinodea												
Psammechinus microtuberculatus									1	0.11		
TOTAL des Echinodermes	7	2.94	3	1.19	3	1.32	1	0.72	1	0.11	0	
Nombre d'espèces	1		1		2		1		1			
ASCIDIES												
Pyura squamulosa									1tj	0.11		
P. sp. ttJ					1	0.44						
TOTAL des Ascidies	0		0		1	0.44	0		1	0.11	0	
Nombre d'espèces					1				1			
TOTAUX	238	99.98	252	99.99	228	100.07	139	100.03	921	100.05	692	99.96
Nombre d'espèces	35		33		58		36		62		28	

(2) Fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IIIAFS 2		IIIAFI 1		IIIBFS 2		IIIBFI 1		IIIEFS 1		IIIEFI 2	
	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
SPONGIAIRES												
Clathrina clathrus									++	9.68		
Clathrina contorta	+	9.68	+	2.59	++	8.57	++	5.66			+	20
Leuconia johnstoni							+(3)	2.83				
Sycon raphanus	+(2)	9.68			+(2)	4.29			(1)+	4.84		
S. elegans	+(1)	9.68	+(1)	2.59			++(5)	5.66				
S. quadrangulatum			+(1)	2.59								
Geodia conchilega									+	4.84		
G. cydonium									+	4.84		
Stoeba plicata			+	2.59			+	2.83				
Axinella damicornis			+++	8.62								
Acanthella acuta			+	2.59			+++	9.43				
Crella pulvinar							+++	9.43				
Anchinoe paupertas	+++	32.26										
Raphidostyla incisa			++	5.17								
Haliclona elegans							+	2.83				
H. mediterranea			+++	8.62								
H. sp.					+	4.29						
Spongia virgultosa			+	2.59			++	5.66				
TOTAL des Spongiaires	19	61.3	44	37.95	12	17.15	47	44.33	15	24.2	3	20
Nombre d'espèces	4		9		3		8		4		1	
BRYOZOAIRES												
Cheilostomes												
Aetea sica			++	5.17							+	20
Callopora dumerilli			+	2.59								
Onychocella marioni	(+++)						+	2.83				
Bugula fulva			++	5.17								
Cribrilaria radiata	+	9.68										
C. venusta									+	4.84		
Chorizopora brongniarti					++	8.57						
Schizomavella auriculata	++	19.35	++	5.17								
S. linearis			+	2.59			+	2.83				
Schizoporella sp.									++	9.68		
Fenestrulina malusii					+	4.29						
Microporella ciliata					+	4.29	+	2.83				
Escharoides coccinea			+	2.59	+++	14.29						
Smittina inerma	+	9.68			++	8.57						
Smittoidea reticulata							+	2.83				
Escharella variolosa							+	2.83	+++	16.13		
Buffonellaria armata			+	2.59	+	4.29			+	4.84		
Celleporina caminata			+++	8.62			+++	9.43				

	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
Celleporaria sardonica			+++	8.62								
Turbicellepora coronopus			+	2.59								
Myriapora truncata			+	2.59			+++	9.43				
Cyclostomes												
Diaperœcia indistincta							+	2.83	++	9.68		
D. major							+	2.83				
D. tubulosa							+	2.83	+	4.84		
Diplosolen obelium					+	4.29						
Entalophoroecia deflexa					+	4.29	+	2.83	+++	16.13	+	20
Mecynoecia delicatula					+	4.29						
Microecia suborbicularis					+	4.29						
Plagioecia patina							++	5.66				
Tubulipora liliacea							+	2.83				
T. plumosa					++	8.57						
T. sp.					+	4.29						
Crisia oranensis (?)			+	2.59								
C. sigmoidea									+	4.84		
C. sp. L			+	2.59					+	4.84	++	40
Lichenopora sp. 1							+	2.83				
Pedicellina cernua f.echinata			+++	8.62	++	8.57						
TOTAL des Bryozoaires	12	38.71	72	62.09	58	82.89	59	55.65	47	75.82	12	80
Nombre d'espèces	3		14		13		14		9		3	
TOTAUX	31	100.01	116	100.04	70	100.04	106	99.98	62	100.02	15	100
Nombre d'espèces	7		23		16		22		13		4	

PRELEVEMENTS D'ETE (1975)

II : Radiale de Port de Ponteau (27/8/1975)

(1) Fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IIAFS 2		IIAFI 1		IIBFS 1		IIBF 1		IIEFS 1	
	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
FORAMINIFERES										
Quinqueloculina disparilis							1	0.25		
Q. mediterranensis					1	0.26	1	0.25	1	0.17
Q. seminulum					1	0.26				
Q. vulgaris									1	0.17
Triloculina marioni									1	0.17
T. rotunda	6	1.05			2	0.52	1	0.25		
T. schreiberiana			1	0.27						
Massilina secans	1	0.17							1	0.17
Rosalina globularis	2	0.35			1	0.26				
R. vilardeboana	2	0.35	8	2.16	1	0.26	53	13.35		
Eponides repanda	1	0.17								
Cibicides lobatulus	3	0.52					1	0.25		
Elphidium crispum	1	0.17			1	0.26	3	0.76		
E. macellum	2	0.35			1	0.26				
Ammonia beccarii							1	0.25		
TOTAL des Foraminifères	18	3.13	9	2.43	8	2.08	61	15.36	4	0.68
Nombre d'espèces	8		2		7		7		4	
CNIDAIRES										
Anthozoa (Hexacoralia)										
Epizoanthus arenaceus	1	0.17	2	0.54			2	0.50	11	1.82
Scléractiniaires										
Hoplangia durothrix			13	3.50						
Leptopsammia pruvoti			6(4)	1.62			(1)			
Caryophyllia inornata			14	3.77						
Cornularia cornucopiae									15	2.48
Clavularia ochracea									75	12.42
Rolandia rosea									16	2.65
Alcyonium acaule					1	0.26				
Eunicella singularis					2.7	0.70				
E. cavolinii					3.3	0.85				
Corallium rubrum			109	29.38			30	7.56		
TOTAL des Cnidaires	1	0.17	144	38.81	7	1.81	32	8.06	117	19.37
Nombre d'espèces	1		5		3		2		4	

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
PLATHELMINTHES										
Espèces indét. 1			3	0.81	1	0.26	1	0.25	2	0.33
Espèces indét. 2	3	0.52			2	0.52				
TOTAL des Plathelminthes	3	0.52	3	0.81	3	0.78	1	0.25	2	0.33
Nombre d'espèces	1		1		2		1		1	
NEMERTHES										
Espèces indéterminées			1	0.27	1	0.26			1	0.17
POLYCHETES										
Lepidonotus clava	1	0.17								
Harmothoe spinifera	2	0.35			8	2.06			8	1.32
Scalisetosus pellucidus	3	0.52			1	0.26	1	0.25		
Pholloë minuta	2	0.35								
Chrysopetalum debile			1	0.27	4	1.03			11	1.82
Phyllodoce madeirensis ?					1	0.26				
P. sp.	1	0.17								
Eulalia punctifera			1	0.27						
Kefersteinia cirrata	4	0.70	4	1.08			1	0.25	2	0.33
Syllis armillaris			1	0.27						
S. cornuta			2	0.54						
S. ferruginea					2	0.52			3	0.50
S. hyalina					12	3.09			32	5.30
S. prolifera	12	2.10			15	3.87	1	0.25		
S. spongicola	1	0.17								
S. vittata					3	0.77				
Pionosyllis pulligera	7	1.22								
Autolytus aurantiacus			1	0.27						
Nereis costae	2	0.35								
Platynereis dumerilii	12	2.10			4	1.03			35(j)	5.79
Glycera tesselata	3+1	0.70	3	0.81	7	1.80	1	0.25		
Eunice harassi	3	0.52								
Marphysa fallax									1	0.17
Lysidice ninetta	3	0.52	1	0.27	6	1.55			6	0.99
Lumbrinereis coccinea					3	0.77	2	0.50	3	0.50
Staurocephalus rubrovittatus							3	0.76		
S. rudolphi			1	0.27						
Polydora flava									1	0.17
Cirratulus cirratus									2	0.33
Dodecaceria concharum					6	1.55			12	1.99
Polyophthalmus pictus					3	0.77				
Potamilla stichophthalmos			1+1	0.54						
P. torelli	1	0.17								
Branchiomma linaresi					1	0.26				
Serpulidae										
Serpula vermicularis			2	0.54			1	0.25		
S. concharum	26	4.55	4	1.08	15	3.87	7	1.76	4(17)	0.66
S. massiliensis	(2)		1	0.27	1	0.26				

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Hydroides pseudouncinata	1	0.17	3	0.81			3	0.76	2	0.33
Vermiliopsis infundibulum	1	0.17	1	0.27	2	0.52				
V. labiata			3	0.81	1	0.26	2	0.50		
V. striaticeps	3	0.52	1	0.27	3	0.77			(1)	
Metavermilia multicristata	5	0.87			2	0.52	1	0.25		
Filogranula annulata			1	0.27						
Spirobranchus lima	1	0.17								
S. polytrema	11	1.92	10	2.70	18	4.64	16	4.03	12	1.99
Pomatoceros triqueter	23	4.02	72	19.41	5	1.29	52	13.10	2	0.33
Filograna sp.			+++		+		+			
Josephella marenzelleri	+		++		+		+			
Protolaeospira striata	1	0.17	8	2.16	2	0.52				
Pilzolaria militaris	12	2.10			11	2.84	14	3.53		
Janua pagenstecheri	2	0.35	3	0.81	2	0.32	2	0.50		
J. pseudocorrugata					7	1.80				
TOTAL des Polychètes	144	25.12	126	33.99	145	37.40	107	26.94	136	22.52
Nombre d'espèces	27		24		29		17		16	
SIPUNCULIDES										
Phascolosoma granulatum	7	1.22			2	0.52				
BRACHIOPODES										
Argyrotheca cordata	1	0.17	2	0.54						
MOLLUSQUES										
Polyplacophores										
Callochiton achatinus	62	10.84	1	0.27	60	15.46	8	2.02	20	3.31
Chiton corallinus	1	0.17								
Prosobranchia										
Emarginula sp.juv.	1	0.17								
Calliostoma zizyphinum							1	0.25		
Jujubinus exasperatus	2	0.35								
Alvania cimex					1	0.26			1(1)	0.17
A. lineata			3	0.81	11	2.84	5	1.26		
Setia semistriata			5	1.35			3	0.76	2	0.33
Rissoidae indét.			7	1.89			24	6.05	9	1.49
Bittium reticulatum	74	12.94	2	0.54	33	8.51	2	0.50	52	8.81
Fossarus costatus									2	0.33
Muricopsis blainvillei	9	1.57			2	0.52				
Chauvetia minima	1	0.17			2	0.52				
Hinia incrassata	3	0.52	1+1	0.54	2	0.52	1	0.25	1+1	0.33
Prosobranches indét.	2	0.35								

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Opisthobranchia										
Haminaea hydatis juv.	1	0.17							1	0.17
Odostomia rissoides					1	0.26				
Chrysallida del pretei									1j.	0.17
C. intermixa					1j	0.26				
C. interstincta							2j	0.50	15+7j	3.64
Antiopella hyalina							1	0.25		
Pélécypodes										
Arca barbata	3	0.52								
A. lactea	44	7.69	22(6)	5.93	16	4.12			9(1)	1.49
Musculus marmoratus			3	0.81						
M. costulatus	26	4.55	10	2.70	13	3.35	2	0.50	142	23.51
Lithophaga lithophaga	1(3)	0.17	1(1)	0.27	2	0.52	2j	0.50	2	0.33
Crenella decussata	1	0.17								
Chlamys multistriata	5	0.87			1	0.26				
Lima hians	1	0.17			1+1j	0.52			1j	0.17
Anomia ephippium	2	0.35	3j	0.81	2+2j	1.03	4	1.01	1j	0.17
Monia patelliformis									1j	0.17
Coralliophaga lithophagella	1	0.17								
Kellia suborbicularis	4(2)	0.70	2	0.54	1j	0.26			1	0.17
Mysella bidentata	1	0.17								
Epilepton clarkiae	1	0.17								
Galeomma turtoni	1	0.17								
Chama gryphoides	4	0.70	1	0.27	2j	0.52	2	0.50	1	0.17
Cardidae indét.juv.					1	0.26	1	0.25	4	0.66
Petricola lithophaga									2	0.33
Hiatella arctica	58(18)	10.14			46(3)	11.86	13(3)	3.27	29(5)	4.80
Gastrochaena dubia			(1)						1+6j	1.16
Thracia papyracea					1j	0.26			1j	0.17
TOTAL des Mollusques	309	53.96	62	16.73	202	52.11	71	17.87	313	51.85
Nombre d'espèces	25		13		20		15		23	
PYCNOGONIDES										
Achelia echinata									6	0.99
Tanystylum conirostre	1	0.17								
Callipalene spectrum									1	0.17
TOTAL des Pycnogonides	1	0.17	0		0		0		7	1.16
Nombre d'espèces	1								2	
CRUSTACES										
Ostracodes indét.			1	0.27					1	0.17

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Cirripedia										
Verruca strömia			8	2.16			1	0.25		
Mysidacea										
Siriella jaltensis			1	0.27						
Hemimysis lamornae lamornae							115	28.97		
Isopoda										
Paragnathia formica	1	0.17								
Gnathia maxillaris	3	0.52								
G. sp.					1	0.26				
Anthura gracilis			1	0.27						
Paranthura sp.	7	1.22			1	0.26			3	0.50
Dynamene bidentata									1	0.17
Jaeropsis brevicornis littoralis	1	1.92	1	0.27	9	2.32				
Isoposa indét.	3	0.52							3	0.50
Amphipoda										
Synchelidium longidigitatum									1	0.17
Pleustidae sp.			1	0.27						
Dexamine spiniventris	2	0.35					2j	0.50		
D. spinosa					1	0.26			3	0.50
Caprellidae sp.					3	0.77				
Decapoda										
Thoralus cranchii	11	1.92	1	0.27			2	0.50	6	0.99
Alpheus dentipes	1	0.17							5	0.83
Pisidia longicornis	40	6.99	7	1.89	2	0.52	1	0.25		
Pilumnus spinifer							1	0.25		
Eurynome aspera	2	0.35	1	0.27						
Macropodia czerniavskii	1	0.17							1	0.17
TOTAL des Crustacés	82	14.30	22	5.94	17	4.39	122	30.72	24	4.0
Nombre d'espèces	11		9		6		6		9	
ECHINODERMES										
Ophiothrix fragilis	1j	0.17	2j	0.54	1+2j	0.77	3j	0.76		
ASCIDIES										
Pyuridae indét.ttj.	5	0.87								
TOTAUX	572	99.80	371	100.06	388	100.12	397	99.96	604	100.08
Nombre d'espèces	78		57		70		49		60	

(2) Fraction non dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IIAFS 2		IIAFI 1		IIBFS 1		IIBF 1		IIEFS 1	
	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
SPONGIAIRES										
Clathrina clathrus	+	2.56								
C. contorta	+	2.56	+	2.73	+	2.94			++	50
Leuconia johnstoni	+(1)	2.56								
L. gossei	+(3)	2.56								
Sycon raphanus									+(3)	25
S. elegans	+(1)	2.56	+(1)	2.73						
S. ciliatum					+(1)	2.94				
S. sp.	++(5)	5.13								
Uta glabra					+(1)	2.94				
Oscarella lobularis	+	2.56	+	2.73	+	2.94				
Plakina monolopha					+(1)	2.94				
Geodia conchilega	+++	8.55							+	25
Erylus euastrum			++	5.45			++	5.08		
Stoeba plicata	+	2.56			+	2.94				
Chondrosia reniformis							++	5.08		
Axinella damicornis			+	2.73			+	2.54		
Crella pulvinar			++	5.45						
Spongosorites genitrix	+	2.56								
Raphidostyla incisa			+	2.73						
Haliclona mediterranea			+++	9.09	++	5.88	+++	8.47		
Gellius angulatus	+	2.56								
Spongia virgultosa			++	5.45						
S. nitens			++	5.45						
S. officinalis	+	2.56								
TOTAL des Spongiaires	46	39.28	49	44.54	24	23.52	25	21.17	12	100
Nombre d'espèces	12		10		7		4		3	
BRYOZOAIRES										
Cheilostomes										
Aetea sica	+	2.56	+	2.73	+	2.94	++	5.08		
Callopora dumerilli	+	2.56					+	2.54		
Crassimarginatella maderenis			+	2.73						
Spiralaria gregaria			++	5.45			+	2.54		
Mollia patellaria	+	2.56			+++	9.8				
Caberea boryi	+	2.56								
Cribrilaria radiata	++	5.13								
C. venusta	+	2.56								
Chorizopora brongniarti					+	2.94	+	2.54		

	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
Schizomavella auriculata			++	5.45						
S. linearis	+	2.56	+	2.73	+	2.94	+	2.54		
Microporella ciliata							+++	8.47		
Escharoides coccinea							+	2.54		
Smittina inerma	+	2.56			+	2.94				
Smittoidea reticulata	+	2.56	+	2.73						
Escharella variolosa	++	5.13								
Buffonellaria armata	+	2.56								
Celleporina caminata			+++	9.09	+	2.94	+	2.54		
Celleporaria sardonica			++	5.45						
Myriapora truncata			+	2.73	+	2.94	+++	8.47		
Cyclostomes										
Diaperoecia indistincta	+	2.56			++	5.88	++	5.08		
D. major			+	2.73			+	2.54		
Diplosolen obelium	+	2.56			+++	9.8	+	2.54		
Entalophoroecia deflexa	+++	8.55	+	2.73	+++	9.8	++	5.08		
Mecynoecia delicatula					+	2.94	+	2.54		
Microecia suborbicularis							+	2.54		
Plagioecia patina	+++	8.55	+	2.73	+	2.94	++	5.08		
P. sarniensis					+	2.94				
Tubulipora hemiphragmata					+	2.94	+	2.54		
T. liliacea					+	2.94				
Crisia fistulosa	+	2.56			+	2.94				
C. ramosa			+	2.73						
C. sp.II	+	2.56	+	2.73						
Lichenopora sp. 2					++	5.88				
Nolella gigantea			+	2.73			++	5.08		
Pedicellina cernua f.echniata							+++	8.47		
TOTAL des Bryozoaires	71	60.64	61	55.47	78	76.44	93	78.75	0	
Nombre d'espèces	17		15		17		19			
TOTAUX	117	99.92	110	100.01	102	99.96	118	99.92	12	100
Nombre d'espèces	29		25		24		23		3	

PRELEVEMENTS D'ETE (1975)

I : Radiale d'Auguette (21/8/1975)

(1) Fraction dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IAFS 2		IAFI 1		IBFS 1		IBSF 2		IEFS 2	
	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
FORAMINIFERES										
Quinqueloculina cliarensis					1	0.13	3	0.64	1	0.14
Q. costata					1	0.13				
Q. duthiersi					1	0.13				
Q. mediterranensis	1	0.14			1	0.13			1.	0.14
Q. pulchella	1	0.14								
Q. rugosa					2	0.15				
Q. seminulum							1	0.21		
Q. vulgaris					2	0.25			1	0.14
Triloculina laevigata					4	0.50				
T. marioni	1	0.14					2	0.43		
T. rotunda	14	1.96			2	0.25	1	0.21	1	0.14
T. schreiberiana					1	0.13				
Massilina secans	1	0.14			2	0.25				
Dentalina communis	1	0.14								
Marginulina glabra					1	0.13				
Guttulina sp.	2	0.28			1	0.13			1	0.14
Cribronion punctatum					3	0.38				
Rosalina globularis			2	0.63	8	1.01			1	0.14
R. posidonicola			1	0.31	3	0.38				
R. vilardeboana	64	8.94	6	1.88	25	3.14	38	8.14	1	0.14
Eponides repanda	2	0.28					1	0.21	1	0.14
Cibicides lobatulus	6	0.84			4	0.50	1	0.21	1	0.14
Elphidium crispum	5	0.70	1	0.31	7	0.88	3	0.64	3	0.42
E. macellum					39	4.90				
E. mariorisense	1	0.14								
Planorbulina mediterranensis							1	0.21		
Ammonia beccarii	1	0.14			3	0.38	2	0.43		
TOTAL des Foraminifères	100	13.98	10	3.13	111	13.98	53	11.33	12	1.68
Nombre d'espèces	13		4		20		10		10	
CNIDAIRES										
Anthozoa (Hexacorallia)										
Epizoanthus arenaceus	19	2.65	24	7.52			38	8.14		
Hoplangia durothrix			19	5.96						
Leptopsammia pruvoti			1	0.31						
Caryophyllia inornata			2	0.63			4	0.86		
Cornularia cornucopiae									35	4.89
Clavularia ochracea									49	6.84

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Eunicella singularis					2	0.25				
Corallium rubrum			72	22.57			4	0.86		
TOTAL des Cnidaires	19	2.65	118	36.99	2	0.25	46	9.86	84	11.73
Nombre d'espèces	1		5		1		3		2	
PLATHELMINTHES										
Espèce indéterminée	1	0.14			1	0.13				
NEMERTES										
Espèces indéterminées	2	0.28							1	0.14
POLYCHETES										
Harmothoe spinifera	3	0.42								
Scalisetosus pellucidus	1	0.14							1	0.14
Chrysopetalum debile	3	0.42			2	0.25			3	0.42
Phyllodoce nana			1	0.31					1	0.14
P. sp.	1	0.14					2	0.43		
Eulalia viridis									1	0.14
Eteone picta									1	0.14
Kefersteinia cirrata	2	0.28	3	0.94						
Syllis armillaris	2	0.28			1	0.13	2	0.43		
S. cornuta			2	0.63						
S. ferruginea	2	0.28								
S. gracilis			2	0.63						
S. hyalina	3	0.42			4	0.50			7	0.98
S. prolifera					19	2.39			25	3.49
S. spongicola			2	0.63						
S. variegata	8	1.12								
S. vittata	15	2.09	3	0.94	2	0.25			2	0.28
Trypanosyllis coeliaca							2	0.43		
Xenosyllis scabra	1	0.14								
Brania clavata							1	0.21		
Sphaerosyllis hystrix					1	0.13				
Nereis rava					4	0.50				
Platynereis dumerilii	1	0.14			22	2.76			95	13.27
P. sp.									1	0.14
Glycera tesselata	12	1.68	4	1.25	5	0.63	3	0.64		
Eunice harassi	5	0.70			3	0.38			2	0.28
Lysidice ninetta	8	1.12	1	0.31	4	0.50	2	0.43	1	0.14
Lumbrinereis coccinea	7	0.98	3	0.94			2	0.43	1	0.14
Staurocephalus rubrovittatus									1	0.14
Polydora sp.							1	0.21		
Prionospio sp.									1	0.14
Cirratulus cirratus									1	0.14
Dodecaceria concharum	5	0.70	1	0.31	2	0.25			5	0.70
Polyophthalmus pictus					8	1.01				
Serpulidae										
Serpula vermicularis	2	0.28	2	0.63	3	0.38	(1)			
S. concharum	13	1.82	8	2.51	13	1.63	11	2.36	14	1.96

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Serpula massiliensis							1	0.21		
Hydrides norvegica	1	0.14								
H. pseudouncinata	1	0.14	2	0.63	1	0.13	2	0.43	5	0.70
Vermiliopsis infundibulum			2	0.63			1	0.21	1	0.14
V. labiata	1	0.14	1	0.31					1	0.14
V. striaticeps	10	1.40	16	5.02	3	0.38	9	1.93	2	0.28
Metavermilia multicristata	(1)		2	0.63	2	0.25	1	0.21		
Semivermilia crenata							1	0.21		
Filogranula calyculata			2+1	0.94						
Spirobranchus lima							2	0.43		
S. polytrema	6	0.84	10	3.13	11	1.38	16	3.43	13	1.82
Pomatoceros triqueter	28	3.91	15	4.70	33	4.15	102	21.84	16	2.23
Filograna sp.					+		+			
Protula sp.	2	0.28								
Josephella marenzelleri			+				+			
Protolaeospira striata			2	0.63						
Pileolaria militaris									2	0.28
Janua pagenstecheri	2	0.28			4	0.50	1	0.21		
J. pseudocorrugata					18	2.26				
TOTAL des Polychètes	145	20.28	85	26.65	165	20.74	162	34.68	203	28.37
Nombre d'espèces	27		22		23		21		25	
SIPUNCULIDES										
Aspidosiphon mulleri	2	0.28			1	0.13			1	0.14
Phascolosoma granulatum	2	0.28			2	0.25	1	0.21	1	0.14
TOTAL des Sipunculides	4	0.56			3	0.38	1	0.21	2	0.28
Nombre d'espèces	2		0		2		1		2	
BRACHIOPODES										
Argyrotheca cordata			7	2.19						
MOLLUSQUES										
Polyplacophores										
Callochiton achatinus	8	1.12			33	4.15	3	0.64	5	0.70
Prosobranchia										
Haliotis lamellosa					1	0.13				
Scissurella costata	1j	0.14								
Omalogyra atomus	6	0.84								
Alvania cancellata			1	0.31						
A. cimex					2	0.25				
A. lineata	1	0.14			47	5.90	2	0.43		
Setia semistriata			11	3.45			6	1.28		
Rissoidae indét.	118	16.48	13	4.08	98	12.31	36	7.71	13	1.82

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
Bittium reticulatum	62(14)	8.66			56(2)	7.04			65	9.08
Triphora perversa					1	0.13				
Eulimidae indét.	3(1)	0.42								
Muricopsis blainvillei	3	0.42	3	0.94	4	0.50	1	0.21		
Chauvetia minima					2	0.25				
Hinia incrassata	4	0.56	3	0.94	6	0.75	4	0.86	7	0.98
Prosobranches indét.							1	0.21		
Opisthobranchia										
Retusa semisulcata	1j	0.14			2	0.25	1 j	0.21		
Haminaea hydatis (j)					1	0.13				
Odostomia rissoides	1+15(j)+(4)	2.23	1+10(j)+(2)	1.38	4 j	0.86	3+6(j)	1.26		
Chrysallida intermixa	10+2(j)	1.68								
C. interstincta					1	0.13			3+6j	1.26
C. cf. sigmoidea	1j	0.14								
Turbonilla lactea									2	0.28
Okenia sp. j.							1	0.21		
Issena sp.					1	0.13				
Doris sp.			1	0.31						
Pélécypodes										
Area lactea	48(6)	6.70			28	3.52			7	0.98
A. tetragona	1	0.14	1j	0.31			1	0.21		
Musculus marmoratus	6	0.84	3	0.94	13	1.63	14	3.0	10	1.40
M. costulatus	36	5.03							123	17.18
Modiolus barbatus					1	0.13				
M. phaseolinus	1j	0.14								
Lithophaga lithophaga	1	0.14	(1)		4	0.50	6	1.28	1	0.14
Chamys multistriata					3	0.38				
Propeamussium hyalinum							1	0.21		
Lima hians	3j	0.42							3+3j	0.84
L. lima					1	0.13				
Anomia ephippium	6(2)	0.84			19j	2.39	5	1.07	7j	0.98
Monia patelliformis			(1)				1	0.21		
Coralliophaga lithophagella	1j	0.14								
Kellia suborbicularis	5(4)	0.70	1	0.31	3(3)	0.38	2(3)	0.43		
Mysella bidentata	2	0.28			2	0.25				
Chama gryphoides	1	0.14	1	0.31	1	0.13	3	0.68	4	0.56
Corculum papillosum	2	0.28								
Cardidae indét. j.	1	0.14			3	0.38	1	0.21	3	0.42
Notirus irus					1j	0.13				
Petricola lithophaga							1j+(2)	0.21	(2)	
Hiatella arctica	57(12)	7.96	1(3)	0.31	112(21)	14.07	41(9)	8.78	78(5)	10.89
Gastrochaena dubia									16(1)	2.23
Thracia papyracea					1	0.13	(1)			
TOTAL des Mollusques	407	56.86	39	12.21	458	57.58	135	28.87	367	51.28
Nombre d'espèces	28		11		29		21		18	

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
PYCNOGONIDES										
Achelia echinata	1	0.14								
A. vulgaris	3	0.42								
A. sp.(ind.j.)									1	0.14
Ammothella longipes	1	0.14								
Callipallene spectrum			1	0.31						
TOTAL des Pycnogonides	5	0.70	1	0.31	0		0		1	0.14
Nombre d'espèces	3		1						1	
CRUSTACES										
Ostracodes indét.	1	0.14					1	0.21	1	0.14
Cirripedia										
Verruca strömia	1	0.14	2	0.63	1	0.13	3	0.64		
Leptostraca										
Nebalia sp.							1	0.14		
Mysidacea										
Anchialina agilis					1	0.13				
Hemimysis lamornae lamornae			12	3.76						
H. lamornae mediterranea	1	0.14	34	10.66			49	10.49		
Isopoda										
Paragnathia formica							1	0.21	1	0.14
Gnathia maxillaris					2	0.25				
Anthura gracilis			1	0.31						
Paranthura sp.	5	0.70			2	0.25				
Jaeropsis brevicornis littoralis	2	0.28	1	0.31	17	2.14	3	0.64		
Isopoda indét.	2	0.28	1	0.31					1	0.14
Amphipoda										
Synchelidium longidigitatum									1	0.14
Dexamine spiniventris	3	0.42	1	0.31	12	1.51	7	1.50	8	1.12
D. thea					2	0.25	2	0.43	4	0.56
Podocerus variegatus									7	0.98
Caprellidae sp.	12	1.68			8	1.01	2	0.43		
Decapoda										
Thoralus cranchii	1	0.14	1	0.31	1j	0.13	1	0.21	3+9j	1.68
Athanas nitescens	1	0.14							2j	0.28
Alpheus dentipes									1+6j	0.98
Pisidia longicornis			1	0.31	2	0.25				
Pilumnus spinifer									1	0.14
Eurymone aspera	1	0.14	2	0.63	2	0.25				
Macropodia czerniavskii	1	0.14	1	0.31	2	0.25				
M. linaresi ?			1	0.31						
TOTAL des Crustacés	31	4.34	58	18.16	52	6.55	69	14.76	46	6.44
Nombre d'espèces	12		12		12		9		12	

	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp	A	Dp
ECHINODERMES										
Ophiuroidea										
Ophiothrix fragilis	1j	0.14	1j	0.31			1j	0.21		
Echinoidea										
Psammechinus microtuberculatus					4	0.50				
TOTAL des Echinodermes	1	0.14	1	0.31	4	0.50	1	0.21	0	
Nombre d'espèces	1		1		1		1			
ASCIDIES										
Pyura sp.ttJ	1	0.14								
TOTAUX	716	100.07	319	99.95	796	100.11	467	99.92	716	100.06
Nombre d'espèces	90		57		89		66		71	

(2) Fraction non-dénombrable

Espèces \ Prélèvements	IAFS 2		IAFI 1		IBFS 1		IBFI 2		IEFS 2	
	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
SPONGIAIRES										
Clathrina clathrus					+++	10.53				
C. contorta	+	4.11	+	2.07	++	6.32	+	2.4		
C. reticulum									+(1)	16.67
Sycon raphanus	+(2)	4.11			+(2)	3.16			++(6)	33.33
S. elegans			+(1)	2.07						
S. ciliatum	+(1)	4.11								
Plakina monolopha					++(5)	6.32	+(2)	2.4		
Plakortis simplex							+	2.4		
Stoeba plicata							+	2.4		
Axinella damicornis	++	8.22	+	2.07						
Acanthella acuta	+	4.11								
Crella pulvinar							++	4.8		
Hymedesmia pansa			+++	6.90						
Agelas oroïdes			+	2.07						
Raphidostyla incisa			++	4.14						
Reniera sp.							++	4.8		
Haliclona mediterranea			+++	6.90	++	6.32	++	4.8		
H. sp.			+	2.07						
Petrosia ficiformis			+	2.07						
Gellius angulatus	++	8.22								
Raphisia lacazei					+	3.16				
Spongionella pulchella							+	2.4		
Spongia virgultosa	+++	13.70					+	2.4		
Cacospongia scalaris			+	2.07						
TOTAL des Spongiaires	34	46.58	47	32.43	34	35.81	36	28.8	9	50
Nombre d'espèces	7		10		6		9		2	
BRYOZOAIRES										
Cheilostomes										
Aetea sica			++	4.14			++	4.8		
Spiralaria gregaria							+	2.4		
Bugula fulva			++	4.14						
Caberea boryi	+	4.11								
Cribrilaria radiata			+	2.07						
Chorizopora brongniarti	++	8.22			++	6.32				
Schizomavella auriculata			+++	6.90	+	3.16	++	4.8		
S. linearis					++	6.32	++	4.8		
S. mamillata			+++	6.90						
Fenestrulina malusii									+	16.67
Microporella ciliata					++	6.32				
Escharoides coccinea			++	4.14			+	2.4		

	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe	Ae	Dpe
Hippopleurifera pulchra	++	8.22			(+)					
Smittina inerma							+	2.4		
Smittoidea reticulata			+	2.07			+	2.4		
Parasmittina parsevalii	++	8.22	+	2.07						
Escharella variolosa					+	3.16				
Buffonellaria armata							+++	8.0		
Celleporina caminata	+	4.11	+++	6.90			+	2.4		
Celleporaria sardonica	+	4.11	+	2.07						
Myriapora truncata			++	4.14	+	3.16	++	4.8		
Cyclostomes										
Diaperoecia indistincta					+	3.16	+	2.4		
D. major	+	4.11					+	2.4		
Diplosolen obelium					+	3.16				
Entalophoroecia deflexa	+	4.11	+	2.07	+++	10.53	+	2.4	+	16.67
Mecynoecia delicatula			+	2.07	+	3.16				
Plagioecia patina					+	3.16				
Tubulipora liliacea					+	3.16			+	16.67
T. sp.							+	2.4		
Crisia fistulosa					+	3.16				
C. ramosa	+	4.11	+	2.07	+	3.16	+	2.4		
C. sp. II	+	4.11	+	2.07	+	3.16	+	2.4		
Lichenopora sp. 2							++	4.8		
Nolella gigantea			+++	6.90			+++	8.0		
Pedicellia cernua f.echinata			+++	6.90			++	4.8		
TOTAL des Bryozoaires	39	53.43	98	67.62	61	64.25	89	71.2	9	50.01
Nombre d'espèces	10		17		15		19		3	
TOTAL	73	100.01	145	100.05	95	100.06	128	100.0	18	100.01
Nombre d'espèces	17		27		21		28		5	