

Ecologie de la baie de Nhatrang

ÉTUDE DES PEUPEMENTS ANIMAUX DU FACIÈS ROCHEUX INTERTIDAL

par

TRẦN-NGỌC-LỢI

RÉSUMÉ. — De l'analyse comparative des peuplements animaux types, l'auteur tente de faire ressortir un système bionomique général et les effets des facteurs écologiques dominants (vagues, insolation, salinité et matières en suspension de l'eau de mer), sur les espèces caractéristiques (*Tectarius nodulosus*, *Tectarius novae-zelandiae*, *Chthamalus stellatus*, *Tetraclita porosa*, *Ostrea forskali*, *Balanus tintinnabulum* et *Madreporaria*). Il esquisse en outre un aperçu sommaire des variations saisonnières du bios.

ABSTRACT. — From the analysis of typical animal populations, the author tries to draw an outline of a general bionomic system and to describe the effects of predominant ecological factors (wave action, insolation, salinity and contents of sea water) on the characteristic species (*Tectarius nodulosus*, *Tectarius novaezealandiae*, *Chthamalus stellatus*, *Tetraclita porosa*, *Ostrea forskali*, *Balanus tintinnabulum* and *Madreporaria*). He also outlined a rapid sketch of seasonal variations of the biota.

INTRODUCTION

Jusqu'à présent, la Bionomie littorale de la région indo-pacifique a été l'objet de nombreux travaux se rapportant particulièrement à l'Australie, aux îles du Pacifique central et plus encore à la côte de l'Amérique. Très peu de choses sur la région indo-malaise.

On ne peut guère citer pour cette dernière région que

~ les courtes notes de

— P.H. FISCHER donnant un aperçu sommaire sur les animaux fixés de la zone intertidale des côtes indo-pacifiques (1952a) et du Cap Saint-Jacques (1952b) ;

— PHẠM-HOÀNG-HỘ portant sur le peuplement de Cáu-Đá (1958a) et de Hòn-Chông (1958b) ;

~ les indications occasionnelles de

Les mois de Mai, Juin, Juillet et Août sont les plus chauds (32-33°C) et ceux de Décembre, Janvier et Février, les plus froids (20-22°C). Les valeurs extrêmes obtenues en 1960 sont 36,2°C en Juin et 16,8°C en Février.

Le régime pluviométrique de Nhatrang présente un caractère régional. La saison des pluies s'y prolonge anormalement jusqu'en Janvier et « le maximum absolu de précipitations est retardé jusqu'en Novembre ; ce maximum est dû à la mousson de Nord-Est, qui se brisant contre la chaîne de montagnes qui lui fait obstacle, amène, à ses débuts surtout, des chutes de pluies très abondantes » (E. BRUZON et P. CARTON, 1930). La hauteur annuelle des chutes est relativement faible et le nombre de jours de pluies par an assez restreint : 1.282 mm en 115 jours (1960).

Enfin, le degré hygrométrique moyen de l'année est de 79,4 %.

III. — Localités fréquentées

1° *Hòn-Chông*. — C'est une apophyse rocheuse située au N. de l'estuaire du Sông-Cái et orientée face au large. De nature granitique (granit rose qui se partage par diaclases à angle droit), elle a aspect chaotique composé d'énormes blocs entassés les uns sur les autres créant ainsi des pentes de tous les degrés, des chenaux, des couloirs, des culs-de-sac, etc... A la racine, font suite de longues plages sableuses bordées d'abondantes colonies de coraux.

L'apophyse présente trois faces dont les deux premières N.-E. et E. directement exposées reçoivent toute la violence des houles et la dernière N.-W. protégée par l'avancée elle-même est peu affectée.

Hòn-Chông est baigné par l'eau à salinité variable et à forte teneur en matières en suspension pendant les mois pluvieux de Septembre, Octobre, Novembre et Décembre, et par l'eau de la haute mer pendant tout le reste de l'année.

2° *Chut*. — Le massif de Chut projette dans la baie une apophyse qui, par la présence d'une anse, donne naissance à deux pointes : l'une au N. abritant le village pêcheur de Chut, l'autre au S. à laquelle s'adosse l'Institut Océanographique de Nhatrang.

La rhyolite fluidale à diaclases faciles la sculpte en marches d'escalier, en crevasses, en fentes, etc...

Bien protégé par la grande île, jamais il n'est battu par les fortes vagues.

La salinité et la teneur en matières en suspension de l'eau de mer y sont plus ou moins influencées par les apports de l'estuaire du Sông Bé situé à 500 m. au S.

3° *Station du Phare*. — Elle fait partie du même massif de Chut et possède les caractéristiques de l'apophyse, sauf les propriétés physico-chimiques de l'eau de mer. Celle-ci bénéficie du régime de l'estuaire, car la station est choisie juste sur le rivage gauche et à l'entrée du Sông Bé.

4° *Rivage du massif de Cĩa-Bé*. — De même nature rhyolitique, son aspect d'érosion ne diffère pas beaucoup de celui de Chut.

Il en est de même des conditions hydrographiques. Néanmoins, à l'éloignement progressif de Cù-a-Bé, le rivage devient de moins en moins abrité et les conditions de l'eau de mer se rapprochent de plus en plus de la normale.

5° *Hòn-Tám*. — L'île se trouve exposée seulement du côté E. à la mousson S.-E., elle est par conséquent battue sur ce flanc, en été.

L'eau y subit rarement la dessalure et l'augmentation des apports terrigènes.

6° *Hòn-Miêu*. — Ses caractéristiques consistent en son mode abrité et en son eau fortement dessalée durant la saison de pluies, car l'île est bien protégée et se trouve immédiatement à l'entrée du Sông Bé, à 1.000 m. du rivage.

7° *Littoral W. de Hòn-Lón*. — Tout le long de ce littoral est abrité et le dépôt de sédiments toujours épais.

Sa portion N. est taillée d'une anse qui, entièrement entourée de hautes murailles ne connaît aucun grand vent, aucune forte vague.

8° *Rocher Noir*. — C'est un petit îlot de 500 m² environ, émergé à 2 m. au-dessus de la ligne de mi-marée, au N. de la grande île. Il a vaguement la forme d'un 8 dont les flancs N. et W. descendent en pente douce et ceux de l'E. et du S. en pente abrupte. Il est également de nature rhyolitique et a le même aspect que Chut.

Tout seul au milieu des flots, il est plus ou moins balayé et baigné par l'eau considérée comme provenant de la haute mer.

IV. — Facteurs physiques

1° *Substratum*. — Deux principaux types de roches constituent le substratum des localités fréquentées : la rhyolite et le granit.

Ces roches sont toutes dures et compactes, par conséquent favorables aux épibiotés qui s'y attachent solidement, mais peu propices aux endobiotés qui les forent difficilement.

En ce qui concerne la rugosité de surface, la rhyolite quoique légèrement plus lisse que le granit, retient pratiquement aussi bien l'humidité et les larves.

2° *Rayonnement solaire*. — La quantité d'énergie reçue par unité de surface dépend :

- d'une part des conditions atmosphériques (atmosphère, nébulosités) et géographique (latitude),
- d'autre part de l'aspect topographique du substratum récepteur.

Dans les régions de basses latitudes, le soleil, en passant de l'E. à l'W., décrit un demi-cercle complet ; ses rayons se répandent presque uniformément sur toutes les faces non abritées, par suite la pente et l'orientation sont peu influençantes. La quantité d'énergie dépend donc principalement des conditions atmosphériques, en d'autres termes, de l'insolation de la région.

À Nhatrang, d'après le Résumé Annuel du Temps, le nombre d'heures d'insolation par jour est en moyenne 7 h. et le nombre de jours de 6 h. ou

plus d'insolation, 245 jours par an. Les mois les plus ensoleillés s'échelonnent de Mars à Août.

La longue durée d'insolation journalière élève considérablement la température du substratum. D'après PHAM-HOANG-HỘ (1961), celle-ci peut dépasser 50°C sur les roches de couleur foncée. Nos mesures sur la rhyolite de Chut (à 7 h. 30 et 15 h. 30, par simple lecture sur un thermomètre ordinaire posé au contact direct de la surface réceptrice) montre un maximum de 49°C en été et un écart thermique journalier moyen de 25°C.

Il s'en suit que très peu d'animaux peuvent s'adapter à telles conditions.

A cet effet thermique s'ajoute l'effet déshydratant qui rend les surfaces non humectées presque inhabitables.

V. — Dynamique de l'eau de mer

1° *Marée*. — La marée de la baie de Nhatrang est du type mixte : on observe tantôt une seule pleine mer et une seule basse mer par jour, tantôt deux.

Dans le premier cas, la zone située au-dessous du niveau de la mi-marée peut rester émergée plusieurs jours consécutifs (10-11 jours selon PHAM-HOANG-HỘ, 1961).

A titre d'indication, nous en signalons ci-dessous les caractéristiques communiquées par le laboratoire d'Océanographie physique :

Plus forte P.M (Pleine Mer)	2,30m.
P.M.V.E. (Vive Eau)	1,85
P.M.M.E. (Morte Eau)	1,70
B.M.M.E.	1,00
B.M.V.E.	0,87
Plus faible B.M (Basse Mer)	0,30

L'amplitude étant faible, la marée ne fait sentir son influence qu'aux endroits peu ou pas agités.

2° *Vagues*. — Pour simplifier les études, nous ne considérons que les modes d'action des vagues préconisés par de BEAUCHAMP (1914).

A Nhatrang, les modes sont grossièrement répartis comme-suit :

- très battu à battu : Hòn-Chông, Rocher Noir
- battu à abrité : Chut, Hòn-Tâm, Hòn-Miêu
- abrité : Littoral W. de Hòn-Lón
- très abrité : Fonds des anses

Par leurs modes, les vagues contrôlent

- directement la distribution horizontale des peuplements, car elles exercent sur ceux-ci une action mécanique double soit favorisante, soit gênante ou empêchante (R. SOURIE, 1954).
- indirectement la répartition verticale des animaux, car elles entretiennent des « niveaux d'humectation » plus ou moins puissants que suivent les espèces (G. PRUVOT, 1896).

VI. — Physico-chimie de l'eau de mer

1° *Température.* — Sur la courbe de variation annuelle de la température de l'eau de surface de la baie de Nhatrang, dans ces dernières années (1957-1960), **Nguyễn-Hàì** et Coll. (1961) signalent deux sommets, l'un en Mai (29°C), l'autre en Septembre (29,2°C) et deux creux, le premier peu accentué (27,8°C) en Juillet, le second très profond (24,6°C) en Janvier.

En outre, des prises biquotidiennes à 8 h. et 15 h. de cette température donnent un écart journalier de 1°C ; il est un peu plus grand en été.

Ces résultats confirment bien les observations faites par R. SERÈNE (1949) de 1936 à 1943.

2° *Salinité.* — Etant tributaire de deux rivières principales de la région (Sông-Cái et Sông-Bé), la baie de Nhatrang a son eau de surface à salinité fortement influencée par les chutes de pluies. Ceci se voit nettement sur les courbes de variation annuelle qui sont toujours en sens inverse de celles des pluies, quoiqu'avec un faible décalage dans le temps.

R. SERÈNE (1949) a signalé que cette salinité (1936-1943) varie entre 33 ‰ en Juin-Juillet et 29 ‰ en Novembre.

3° *Matières en suspension.* — Comme signalées en haut, la couleur jaune trouble et l'odeur terrigène de l'eau superficielle de la baie en saison pluvieuse sont dues sans aucun doute à l'énorme quantité de matières en suspension apportées par les Sông-Cái et Sông-Bé.

Leur teneur varie donc directement avec la masse d'eau douce déchargée. Elle est maximum en Septembre, Octobre, Novembre et insignifiante pendant tout le reste de l'année.

Etant donné les faibles écarts annuel et journalier de la température, les effets thermiques de l'eau de la baie de Nhatrang paraissent peu marqués.

Par contre, à cause de leurs fortes variations saisonnières, la salinité et la teneur en matières en suspension de cette eau sont des facteurs limitants importants.

*

* *

BIOS ANIMAL

I. — Méthodes d'étude

Au cours de la poursuite de nos recherches sur le terrain, nous avons employé comme méthodes d'étude, l'observation directe ou par la photographie.

L'observation directe est nécessaire pour noter les caractéristiques de l'habitat, remarquer les comportements des espèces, les localiser, estimer leur abondance relative, etc... Toutefois, l'endo- et l'hypofaune ne sont pas exposées « naturellement », nous les « mettons à nu » en cassant ou en retournant le substratum.

La photographie a l'avantage de fournir des copies des fragments *in situ* ou des preuves de vérification.

De plus, elle permet l'évaluation aisée et certaine de la densité et de la dominance des différentes espèces sur les faces plus ou moins planes et unies.

En effet, d'après l'étalonnage, soit $X \text{ cm}^2$ l'aire encadrée par l'appareil photographique utilisé réglé à la distance D . Sur le terrain, nous n'avons qu'à mettre au point les groupements animaux à cette distance donnée D , et, nous photographions alors une portion de surface correspondant à $X \text{ cm}^2$. Le nombre des individus obtenus par comptage dans ces $X \text{ cm}^2$ donne, par simple déduction, la densité et la dominance de l'espèce.

En ce qui concerne les niveaux immergés, nous nous servons des masques vitrés ordinaires, quelquefois des scaphandres autonomes pour l'observation directe et de l'appareil photographique sous-marin pour la photographie.

II. — Description des peuplements-types

I. — Peuplement de Hòn Chông

Par ses caractéristiques, Hòn-Chông est pris comme type des stations alternativement très battues à battues, et influencées tantôt par les eaux de l'estuaire tantôt par celles de la haute mer.

Son peuplement comprend de haut en bas les niveaux suivants :

a) Niveau à *Littorinidae*.

Trois espèces y déterminent trois sous-niveaux qui empiètent l'un sur l'autre : *Tectarius nodulosus* (1) occupe le premier sous-niveau le plus haut que les embruns atteignent rarement, *T. novæ-zelandiæ*, le second souvent humecté et *T. granularis* var. *subgranosa*, le dernier constamment arrosé.

Ce niveau est continu mais n'est ni fixe ni constant, car les individus se déplacent avec la zone d'humectation et les espèces sont semi-pérennantes (hiver et printemps : 50-100 individus/25 cm^2 ; été et automne : 20-25 ind./25 cm^2).

b) Niveau à *Chthamalus stellatus*

Ce cirripède forme une bande discontinue, haute de 20-30 cm., assez dense dans les parties inférieures (10-15 ind./ dm^2). Une exception est faite du groupement de la face exposée du petit rocher extrême : là on observe de gros individus (12 mm. de diamètre) superposés recouvrant presque totalement le substratum.

Il descend rarement dans le niveau inférieur et est absent sur les blocs dont la surface est couverte de vase.

c) Niveau à *Patelles*.

Les espèces dominantes de ce niveau sont *Cellana amussitata* (50 %) qui marque le sous-niveau supérieur et *C. testudinaria*, *Acmæa saccharina* var. *stellaris*, le sous-niveau inférieur.

Leur densité est grande sur les faces relativement abritées : on peut y compter environ 10 individus adultes de 15-30 mm. dans 25 cm^2 .

(1) Les noms d'auteur de toutes les espèces seront donnés dans la « Liste des espèces ».

Les individus se déplacent avec les niveaux d'humectation, néanmoins, ils ne descendent que rarement dans les niveaux suivants.

Accessoires : *Fatella aster*, *P. floccata*, *Siphonaria cochleariformis*, *S. atra* dans le sous-niveau inférieur, *Perna nucleus* dans les interstices.

d) Niveau à *Tetraclita porosa*.

Sur le rocher extrême, ce niveau est particulièrement haut et exubérant : il atteint 2 m. de hauteur et 100 % de recouvrement. Sa limite inférieure se trouve nettement au-dessous de celle des huîtres.

Ailleurs, la hauteur du niveau ne dépasse pas 50 cm. et sa densité, 10 ind./dm². Sur les blocs abrités, on ne trouve que des individus isolés mêlés aux huîtres.

Les coquilles sont grosses, à base circulaire, de 30 mm. de diamètre en moyenne. Celles qui vivent isolées ont souvent la forme étalée et une petite ouverture.

Accessoire : *Mitella mitella* rencontré dans les crevasses.

e) Niveau à *Huîtres*.

L'espèce en question est, d'après E. LAMY (1936), l'*Ostrea forskali*.

Elle donne naissance à une ébauche de trottoir continue, haute de 50 cm., constante, sauf sur les pentes violemment balayées du rocher extrême déjà signalé en haut.

Les individus sont petits et frappés d'une mortalité massive, de sorte que le niveau paraît rabougri et la densité n'excède pas 8 vivants/25 cm².

A la limite inférieure, les *Ostrea* deviennent rares, sont couverts d'une épaisse couche de *Mélobésiées* et se trouvent mêlés à de petits tubes calcaires du Polychète sédentaire *Spirobranchus giganteus*.

Dans ce niveau, on trouve des animaux variés dont les Mollusques prédateurs des *Ostrea* et des *Tetraclita* (*Drupa tuberculata*, *D. musiva*, *Thais aculeata*), le Crabe vert *Grapsus Grapsus* et le Poisson sauteur *Andamia heteroptera* sont les plus communs.

f) Niveau à *Balanus tintinnabulum*.

Il est observé seulement sur le flanc N.-E. de l'avancée où le mode est battu et l'eau profonde.

Son recouvrement atteint 50 % en moyenne. Cependant 60 % de coquilles ne sont que des tests vides ; le degré de mortalité étant plus grand dans les parties supérieures souvent exondées (70 %).

Les individus adultes ont des dimensions modestes : 30 mm. de diamètre et 25 mm. de hauteur.

Les animaux cohabitants de ce niveau sont des Mollusques (*Conus ceylanensis*, *Monetaria annulus*, *Mauritia arabica*,...), le Poisson *Salarias frenotus*, des Porifères et des Actinies appartenant à diverses espèces.

Le niveau à *Balanus* coïncide avec celui à Grandes Phéophycées (*Sargassum* et *Turbinaria*).

g) Niveau à *Madréporaires*.

Les Madréporaires y sont peu nombreux. Seules les formes massives dominent : *Porites* sp., *Goniastrea pectinata*, *G. planulata*, *Pocillopora verrucosa*, *Favia speciosa*, *Favites aspera*.

Les deux derniers niveaux font défaut sur les blocs jonchant les pieds de l'apophyse. Pratiquement, c'est celui à *Ostrea* ou *Tetraclita* qui y met fin à l'étagement biologique.

Dans l'ensemble, le peuplement de Hòn-Chông n'est pas uniforme en qualité et en quantité. Il devient de moins en moins riche en espèces comme en individus à mesure que l'on s'éloigne du rocher extrême ou de l'extrémité S. de l'apophyse.

2. — Peuplement du Rocher Noir

Par son mode très battu à battu, l'îlot Rocher Noir ressemble bien à la station de Hòn-Chông, mais par son pur régime de la haute mer, il en diffère nettement.

En conséquence, son peuplement offre incontestablement des différences. Celles-ci sont surtout d'ordre quantitatif.

a) Niveau à *Littorinidae*.

Les trois mêmes espèces de *Tectarius nodulosus*, *T. novæ-zelandiæ* et *T. granularis* sont retrouvées ici. Toutefois, les trois sous-niveaux correspondants paraissent très apparents, car les individus sont peu nombreux (10-15 ind./25 cm²) et localisés dans une zone restreinte (20 cm. de hauteur).

Vers le bas, dans les fentes abritées, on rencontre des espèces accessoires : *Littorina scabra* et *Planaxis sulcatus*.

b) Niveau à *Chthamalus stellatus*.

Il présente les mêmes caractéristiques que celui de Hòn-Chông, sauf sa densité. Cette dernière est plus grande aux faces W. et N. (90 %) qu'à celles de l'E. et du S. (10-20 ind./25 cm²).

Les individus, en particulier les isolés, parviennent à de très belles dimensions : 18 mm. de diamètre.

c) Niveau à *Patelles*.

Sa particularité consiste en sa faible densité : dans 25 cm² on trouve seulement 5 individus en moyenne.

L'accessoire *Perna nucleus* rencontré à Hòn-Chông y est absent et cède la place au *Mitella mitella* qui s'y développe abondamment.

d) Niveau à *Tetraclita porosa*.

Malgré le mode très battu de l'îlot, on y observe aucun groupement aussi puissant et aussi dense que celui du rocher extrême de Hòn-Chông.

Les individus se trouvent souvent isolés et mêlés aux Huîtres. Leur test est, en revanche, plus développé.

e) Niveau à *Ostrea forskali*.

C'est ici que les Huîtres construisent de véritables trottoirs dont la hauteur peut mesurer 30-35 cm. et l'épaisseur, 50 cm.

Ces trottoirs existent sur tout le pourtour de l'îlot. Ceci témoigne donc une grande exubérance et un recouvrement maximum du niveau.

Mais ce dernier est loin d'être identique d'un point à l'autre : les individus des pans W., N. et N.-W. étant plus vigoureux que ceux de l'E., du S. et du S.-E.

f) Niveau à *Vermetus annulatus*.

Ce Mollusque présente des colonies composées de tubes incorporés dans une pâte calcaire compacte et encroûtante de *Mélobésiées*.

Les individus sont petits de l'ordre de 3 à 4 mm. de diamètre. Leur coquille est longue et tortillée.

Ce niveau se trouve immédiatement au-dessous de celui à *Ostrea*.

g) Niveau à *Balanus tintinnabulum*.

Situé plus profondément que celui de Hòn-Chông, il n'est exondé qu'exceptionnellement au moment des basses mers tropicales.

Il se montre particulièrement florissant sur les plate-formes immergées des côtés N. et S.

Les individus sont plus nombreux, plus vigoureux et plus gros que ceux de Hòn-Chông. Leur densité est en moyenne de 80 %, leur degré de mortalité n'excède pas 40 % et leur diamètre atteint 35-40 mm.

Les animaux facilement rencontrés dans ce niveau sont les Porifères (*Geloides callista*, *G. fibulata*, *Haliciona* sp.) et les Mollusques (*Thais javanica*, *T. echinulata*, *T. mancinella*, *Drupa ricinus* var. *arachnoïdes*, *D. nodus*, *Murex adustus*, *Lathyrus polygonus*, *L. smaragdulus*, *Cantharus undosus*, *Erosaria caputserpentis* var. *caputanguis*, *E. poraria*, *Conus rattus*, *C. miles*, *C. sponsalis*, *Chama imbricata*).

h) Niveau à *Vermetus planorbis*.

Cette espèce est plus grosse que le *Vermetus annulatus* : 20 mm. de diamètre, 25 cm. de longueur.

Les individus sont soit isolés, soit juxtaposés en colonies encroûtantes de 30-40 cm. de puissance. Les colonies sont nombreuses dans les parties supérieures du niveau, tandis que les individus isolés descendent profondément dans les niveaux inférieurs où ils se trouvent incrustés dans les *Madréporaires*.

i) Niveau à *Madréporaires*.

Comme à Hòn-Chông, il apparaît très pauvre et rabougri. Il n'y a que les petites colonies de *Pocillopora verrucosa*, *P. squarrosa*, *Millepora tenella*, *Acropora compressa*, *Oulophyllia* sp., *Goniastrea planulata*, *Goniopora lobata*, *Favia speciosa*, *Polyphyllia talpina*.

Dans ce niveau existent quelques Zoanthaires (*Zoanthus erythrochloros*, *Z. cyanoïdes*, *Z. vietnamensis*, *Palythoa Stephensoni*), certains Oursins (*Mespilia globosus*, *Salmacis sphæroïdes*, *Diadema saxatile*), Etoiles de mer (*Linckia lævigata*, *Calcita novæ-guinææ*), Holothuries (*Holothuria edulis*, *H. atra*),

des Mollusques (*Trochus pyramis*, *Amphiperas ovum*, *Mauritia arabica*), des Pagures (*Calcionus Vachoni*, *C. spicatus*).

j) Niveau à *Alcyonaires*.

Les genres reconnaissables de *Sinularia*, *Lobularia*, *Sarcophyton* et *Lobophytum* forment de gros buissons à la profondeur de 5 m. ou plus autour de l'îlot.

En conclusion, le peuplement du Rocher Noir est plus riche que celui de Hòn-Chông. On y trouve :

— d'une part, trois niveaux en surplus, ce sont ceux à *Vermetus annulatus*, à *V. planorbis* et à *Alcyonaires* ;

— d'autre part, des groupements plus puissants et plus vigoureux. Ceci est constaté facilement, par exemple, sur les niveaux à *Ostrea* et à *Balanus*.

Enfin, les faces orientées vers le N. et l'W. reçoivent directement les houles du large, paraissent plus favorables au développement des *Chthamalus*, *Tetraclita*, *Ostrea* et *Balanus* que les autres.

3. — Peuplement de la Pointe S.-E. de Hòn Tằm

C'est le type des peuplements soumis aux modes variant du type battu au type abrité et au régime de la haute mer.

Il est caractérisé par les principaux points suivants :

a) Disparition des niveaux à *Balanus tintinnabulum* et à *Vermetus planorbis* : leurs individus sont isolés, peu nombreux et inclus dans les autres niveaux.

b) Réduction des niveaux à *Chthamalus* et à *Tetraclita*.

Ceux-ci se montrent bien définis seulement à la pointe extrême souvent battue ; ailleurs, ils se présentent soit en petits groupements sur les pans des couloirs, des crevasses, soit en individus éparpillés dans le niveau à *Ostrea*.

c) Diminution des dimensions du trottoir à *Ostrea*.

Le véritable trottoir n'est aperçu qu'autour de la pointe extrême. En s'éloignant de ce repère, il diminue progressivement de hauteur et d'épaisseur jusqu'à devenir une simple couche.

d) Exubérance des *Madréporaires*.

Ici, les *Madréporaires* constituent de vastes « champs » riches aussi bien en qualité qu'en quantité. En plus des espèces signalées à Hòn-Chông et au Rocher Noir, on rencontre : *Acropora arbusculata*, *A. studeri*, *A. subulata*, *A. sp.*, *Pocillopora damicornis*, *Favia valenciennesi*, *Millepora tenella*, *M. dichotoma*, *M. platyphyllia*, *M. intricata*, *Echinopora lamellosa*, *E. sp.*, *Fungia repanda*, *F. scutaria*. Elles s'y développent vigoureusement en donnant naissance à des colonies exubérantes.

Les *Acropora* sont dominants (60 %). Ils peuplent le sous-niveau supérieur situé à 1-2 m. au-dessous du niveau à *Ostrea*.

Les colonies de Madréporaires vivants hébergent des Ophiures (*Ophiothrix* sp.), surtout des Crustacés (*Trapezia cymodoce*, *T. dentata*, *T. areolata*, *T. latifrons*, *Tetralia nigrifrons*, *T. sp.*, *Petrolithes* sp., *Chlorodiella niger*, *C. laevis-sima*, *Gonodactylus chiragra*).

Les animaux cohabitant dans ce niveau sont abondants. On cite les Echinodermes dont *Diadema saxatile* rassemblés en groupes de 100 à 200 individus et les poissons appartenant à diverses espèces.

4. — Peuplement de Giêng-Đá

La station de Giêng-Đá fait partie du littoral W. de l'île de Hòn-Lón. Il est situé au fond d'une anse complètement abritée et tout près d'une petite plage de galet et de sable corallien.

Son peuplement est réduit au degré le plus simple.

Au ras de l'eau, les *Ostrea* forment un niveau restreint de 60 % de recouvrement dans lequel habitent quelques rares *Cellana*, *Acmaea* et *Siphonaria*.

A la limite supérieure des Huitres, il y a des *Nerita chamaeleon*, *N. albicilla*, *N. costata*, *Planaxis sulcatus*, *Monodonta labio* et beaucoup de *Ligia* sp. Un peu plus haut, on voit les petits Mollusques (*Tectarius* et *Planaxis nigra*) tacheter le fond bleu-noir de la Cyanophycée *Brachytrichia maculans*.

Tout à fait vers le haut, on rencontre les Pagures *Cænobita cavipes* et *C. rugosa* qui marquent la limite supérieure extrême du domaine vraiment marin.

Au-dessous des Huitres, ce sont les Madréporaires à dominance d'*Acropora* dont la majorité est morte et donne support à une épifaune riches en :

— Algues : *Chlorophyta* (*Bornetella oligospora*, *Neomeris annulata*, *Struvea anastomosans*, *Valonia ægagropila*, *V. ventricosa*, *Halimeda opuntia*), *Phæophyta* (*Colpomenia sinuosa*, *Padina Commersonii*) et *Rhodophyta* (*Gracilaria crassa*, *Galaxaura fastigiata*, *Galaxaura filamentosa*, *Ceratodictyon spongiosum*, *Liagora ceranoïdes*, *L. farinosa*) ;

— Démonssponges : *Mycale crassissima*, *Gelliodes callista*, *Gellius amboinensis*, *Haliciona* sp. et en particulier *Dactylochalina monilita* qui se développe abondamment en colonies de 50 cm. à 1 m. d'envergure ;

— Hydraires : *Aglaophenia cupressina*, *Litocarpus Philippinus*, *Plumaria setacea* ;

— Mollusques : *Pinna vexillum*, *Avicula margaritifera* en grand nombre, *Haliotis asinina*, *H. ovina* ;

— Crustacés : *Chlorodopsis areolata*, *C. pilumnoïdes*, *C. Wood-Masoni*, *Pilumnus tomentosus*, *P. globosus*, *Lambrus* sp.

— Poissons divers.

Le peuplement de Giêng-Đá est revêtu d'un caractère particulier, grâce à la proximité de la plage et à la présence du faciès de coraux morts ; on y rencontre de nombreuses espèces qu'on ne trouve qu'exceptionnellement dans les autres localités.

III. — Système d'étagement appliqué au littoral de la Baie de Nhatrang

La plupart des espèces marines ont leurs individus localisés entre les lignes marquant les conditions limitantes et définissant le groupement permanent que l'on appelle *Niveau*.

Au sein d'un niveau, il se peut qu'il y ait des *Sous-niveaux*, subdivisions correspondant à certains facteurs spécifiques.

Plusieurs niveaux juxtaposés et soumis à un nombre de conditions écologiques communes engendrent l'*Horizon*.

Deux ou trois horizons créent à leur tour, l'*Étage*, division considérée par J.M. PÉRÈS (1957) comme l'unité fondamentale et caractérisée d'après J. PICARD (1957), par « la nature même des peuplements qu'il renferme et par les exigences de ceux-ci quant à la résultante des conditions du milieu, et non pas une quelconque courbe de niveau ou un quelconque isobathe ».

En nous basant sur les systèmes d'étagement de J. FELDMANN (1937) et de J.M. PÉRÈS (1957), nous distinguons dans le littoral de Nhatrang trois étages : Supralittoral, Littoral et Infralittoral, abstraction faite de l'étage Adlittoral pris comme hors du domaine vraiment marin.

L'étage Supralittoral est le premier étage marin. « Il est défini comme l'étage d'humectation par l'eau de mer... (et) ne subit de véritable immersion qu'exceptionnellement » (J.M. PÉRÈS, 1957) par exemple au moment des typhons ou des pleines mers particulières, pleines mers dues à l'élévation anormale du niveau des PMVE occasionnées par une forte dépression barométrique à l'intérieur du continent ou par les grands vents des moussons soufflant vers la côte.

Ses composants comprennent des espèces exigeantes de l'émersion et résistantes aux effets thermique et déshydratant du rayonnement solaire. On cite les *Littorinidae* (*Tectarius nodulosus*, *T. novæ-zelandiæ*), les *Ligia sp.* et les *Cænobita* (*C. cavipes*, *C. rugosa*) ; les *Cænobita* étant essentiellement des pagures caractéristiques du faciès meuble. Tous ces organismes sont mobiles et se déplacent au cours du cycle des marées.

L'étage Supralittoral correspond bien à la zone des Littorines (*Littorin zone*) mentionnée par T.A. et A. STEPHENSON (1949) et universellement reconnue à l'heure actuelle.

Son équivalent algal est, d'après PHAM-HOANG-HỘ (1961), l'horizon à *Calothrix* dont les deux ceintures à *C. pilosa* et à *C. crustacea* « constituent les seuls peuplements permanents ».

Succédant à l'étage Supralittoral, c'est l'étage Littoral. Il est considéré comme celui des peuplements intertidaux, c'est-à-dire « ceux qui supportent — ou exigent — des émerisions quelque peu prolongées en tant que phénomène normal, sans supporter d'immersion continue ou presque continue » (J. PICARD, 1957).

Nous le divisons en trois horizons :

— L'horizon supérieur limité inférieurement par la ligne des P.M.M.E. et immergé seulement aux P.M.V.E. est peuplé par le niveau à *Chthamalus stellatus*.

— L'horizon moyen d'immersion prédominante se localise pratiquement entre la plus haute et la plus basse limite que peuvent atteindre les marées des M.E. ; en d'autres termes, c'est la zone de va-et-vient des M.E. Ses niveaux comprennent ceux à *Patelles*, à *Tetraclita porosa* et à *Ostrea forskali*.

— L'horizon inférieur vient enfin. Contrairement à l'horizon supérieur, il est peuplé par les espèces demandant une longue durée d'immersion : *Vermetus annulatus* ou son remplaçant *Spirobranchus giganteus* et *Balanus tintinnabulum*. L'émersion ne s'y produit que rarement au moment des B.M.V.E.

Les deux horizons moyen et inférieur réunis forment celui à *Mélobésiées* de J.M. PÉRÈS (1957). Toutefois, si nous les considérons séparés c'est dans le but de définir plus raisonnablement les exigences nettement diversifiées des espèces qui y sont incluses.

L'étage Infralittoral fait suite à l'étage Littoral et met fin au système littoral général. Il se définit par les niveaux ne pouvant supporter aucune émerision prolongée. Sa limite supérieure coïncide avec celle des P.M.V.E., et son premier horizon est peuplé par les *Madréporaires* avec leur faune complexe. (Le présent travail est limité seulement à ce premier horizon).

Dans ses grands traits, notre système d'étagement s'accorde bien avec celui de J. FELDMANN (1937). Il diffère un peu de celui de J.M. PÉRÈS (1957) à propos de la délimitation de l'étage Littoral d'avec l'étage Infralittoral. Si nous incluons dans le premier les niveaux que J.M. PÉRÈS rejette dans le second, c'est que leurs espèces sont encore capables de supporter l'émersion prolongée.

En somme, dans la baie de Nhatrang, l'étagement biologique complet est schématisé de la façon suivante :

I. Etage Supralittoral

Un seul horizon

— niveau à *Littorinidae (Tectarius)*

II. Etage Littoral

1. Horizon supérieur

— niveau à *Chthamalus stellatus*

2. Horizon moyen

— niveau à *Patelles (Cellana amussitata)*

— » *Tetraclita porosa*

— » *Ostrea forskali*

3. Horizon inférieur

— niveau à *Vermetus annulatus*
ou à *Spirobranchus giganteus*

— » *Balanus tintinnabulum*

III. Etage Infralittoral

1. Horizon supérieur

- niveau à *Vermetus planorbis*
- » *Madréporaires*
- » *Alcyonaires*

2. Horizon...

(Dans la planche VI, seuls les niveaux typiques sont figurés)

IV. — Effets des facteurs écologiques dominants sur la répartition de quelques espèces caractéristiques

Dans l'étude des communautés de fond, N.S. JONES (1950) signale trois facteurs écologiques primordiaux : le substratum, la température et la salinité.

Dans celle de la bionomie littorale, il faut y en ajouter les trois autres : le mode d'action des vagues, le rayonnement solaire et la teneur en matières en suspension.

Dans le cas limité du présent travail, nous en retenons seulement les quatre suivants : le mode d'action des vagues, le rayonnement solaire, la salinité et la teneur en matières en suspension qui sont considérés comme dominants et contribuent activement à régler les distributions verticale et horizontale du bios intertidal.

1. — *TECTARIUS NODULOSUS* Gmelin et *T. NOVÆ-ZELANDIÆ* Reeve

Ce sont de petites espèces de Mollusques génératrices du niveau à *Littorinidae* de l'étage Supralittoral.

a) *Modes des vagues.* — Les *Tectarius* sont particulièrement abondants en mode battu (Hòn-Chông : 100 ind./25 cm²) et visiblement raréfiés en mode très abrité (Giêng-Đá : 15 ind./25 cm²).

Cette remarque s'accorde bien avec celle de A.J. SOUTHWARD et J.H. ORTON (1954) qui, lors de leur étude des *Littorina neritoïdes* à Plymouth, postulent que l'abondance varie directement avec l'action des vagues. Celles-ci créent, en effet, la zone d'humectation qui facilite le maintien de la vie.

Les *Tectarius*, surtout *T. novæ-zelandiæ* se déplacent avec la zone d'humectation. Leur hauteur de déplacement est d'autant plus grande que le mode est plus battu. C'est par exemple le cas de Hòn-Chông où l'on voit les individus soit monter jusqu'à la plus haute limite de l'étagement, soit descendre jusque dans le niveau à Huîtres.

Des auteurs interprètent ce mouvement comme une nécessité pour la recherche de l'humidité, A.M. LYSAGHT (1941), comme la nécessité pour la recherche des algues microscopiques dont les *Littorinidae* se nourrissent et qui sont présentes seulement sur les faces moites.

La présence de nombreux *Tectarius* vivants fixés sur les niveaux totalement exempts d'embruns nous permet de nous rallier à A.M. LYSAGHT. Cependant nous pensons que l'humidité est elle-même une condition de première importance, responsable du déplacement de ces Gastéropodes, car ceux-ci présentent

toujours la tendance de se concentrer juste au-dessus de l'eau en temps calme, et les *T. nodulosus*, de se tremper dans les flaques d'eau de leur entourage.

b) *Rayonnement solaire*. — Le rayonnement solaire semble avoir peu d'effets sur les *Tectarius* qui, comme les *L. neritoïdes* étudiés par A.M. LYSAGHT (1941), sont aussi nombreux sur les pans directement exposés au soleil que dans les creux et les fentes. J. COLMAN (1933) démontre en outre que « la recherche des creux et des fentes est une action d'éviter plutôt la force mécanique du vent que la dessiccation ».

Ces Gastéropodes résistent aux effets thermique et déshydratant du rayonnement solaire en se rétractant totalement dans la coquille et en secrétant un « couvercle muqueux ». On les trouve presque toujours sous cet état sur les rochers chauffés à 40°C ou plus.

A ce propos, L. PATANÈ (1933) a signalé que les *Littorina* peuvent survivre après au moins 5 mois en l'absence d'humidité. Nos constatations au laboratoire indiquent une durée-limite d'un mois à la température ambiante (28-30°C) pour les *Tectarius*.

c) *Salinité*. — Les *Tectarius* sont largement euryhalins : ils s'adaptent aussi bien au régime de la haute mer (Rocher Noir) qu'à celui de l'estuaire (Cửa-Bé).

Nos expériences prouvent qu'ils peuvent même survivre après une immersion continue de 60 h. dans de l'eau distillée. Néanmoins, leur agilité s'atténue manifestement après les 24 premières heures, atténuation causée peut-être par le phénomène de « douçain » ou d'« endosmose pathogène » décrit par G. RANSON (1936).

d) *Matières en suspension*. — Il semble que les matières en suspension n'exercent sur les *Tectarius* qu'une influence indirecte. En d'autres termes, elles déposent sur le substratum « un film de vase » qui entrave leur fixation et prive leur provision en algues microscopiques.

2. — *CHTHAMALUS STELLATUS* Ranzani

D'après les indications de A. GRUVEL (1905) et l'identification de PHẠM-HOÀNG-HỘ (1961), l'espèce rencontrée à Nhatrang semble bien être le *Chthamalus stellatus*.

Normalement, il peuple l'horizon supérieur de l'étage supralittoral, entre les lignes de P.M.V.E. et P.M.M.E.

PHẠM-HOÀNG-HỘ (1961) l'associe à la Cyanophycée *Brachytrichia maculans* et crée un niveau unique appelé « ceinture à *Brachytrichia-Chthamalus* ». Dans la baie de Nhatrang, une telle ceinture n'est observée qu'à la face exposée du petit rocher extrême de Hòn-Chông. Ailleurs, le niveau à *Chthamalus* se trouve toujours plus bas que celui à *Brachytrichia*.

a) *Modes des vagues*. — Le *Chth. stellatus* est très influencé par les modes. Son recouvrement se montre maximum 80-100 % sur les pans très battus ou battus (Hòn-Chông, Rocher Noir, Hòn-Tám) et nul en milieu abrité (Giêng-Đá). Il en est de même de la hauteur du niveau.

H. HATTON (1938), K.A. PYEFINCH (1948) et E.W. KNIGHT-JONES (1953) expliquent qu'au mode battu, les embruns déterminent d'une part la zone d'humectation plus haute et apportent plus de cypris, stimulent d'autre part la fixation de ces derniers par « the clinging reaction ». Néanmoins, la proportion ne paraît pas être une relation linéaire (A.J. SOUTHWARD et J.H. ORTON, 1954).

Autrefois, en voyant le niveau à *Chthamalus* s'arrêter net au-dessus des Huitres, on croyait que l'immersion est un facteur limitant de l'espèce. Cependant, H.B. MOORE (1939) qui a remarquablement étudié cette question, a trouvé que cette espèce peut vivre pendant douze mois d'immersion continue sous les conditions normales et que sur le terrain, si elle ne peut descendre plus bas, c'est à cause de la concurrence des algues calcaires ou d'autres formes encroûtantes. Nos observations à Nhatrang confirment bien les remarques de cet auteur.

b) *Rayonnement solaire*. — Selon PHAM-HOÀNG-HỘ (1961), « ce Cirripède ne semble pas fuir l'insolation directe ». A. J. SOUTHWARD et D. J. CRISP (1954) ont déjà aussi signalé cette remarque.

A Nhatrang (Ile Brière), on peut observer de beaux recouvrements (80-100 %) et de magnifiques individus (12 mm.) sur les faces en pente douce (60°) qui reçoivent pratiquement 6-8 h. d'insolation directe par jour.

c) *Salinité*. — Le *Chth. stellatus* supporte bien la dessalure et peut s'adapter aux conditions de l'estuaire. A CỬA-BÉ quoiqu'il ne forme pas de niveau continu, ses quelques petits groupes sur les parois des culs-de-sac survivent normalement.

d) *Matières en suspension*. — PHAM-HOÀNG-HỘ (1961), en comparant les peuplements de Hòn-Chông et de Vũng-Tàu, pense que « c'est la composition de l'eau (plus trouble) qui est la cause de la pauvreté du peuplement de ce dernier ».

Nos constatations sont bien concordantes avec celles de cet auteur. En effet, sur les rochers couverts de vase de Hòn-Chông de la Pointe du Phare où l'eau est très chargée, le *Chth. stellatus* n'est rencontré qu'exceptionnellement.

En outre, de nombreuses études ont affirmé que les cypris ont la faculté d'explorer le substratum au moyen de leurs antennes avant de s'y fixer (P.J. VISSCHER, 1928) et qu'ils ne choisissent que les surfaces dénudées de toute vase (M.S. SPOONER in K.A. PYEFINCH, 1948).

3. — *TETRACLITA POROSA* Gmelin

Le Cirripède *Tetraclita porosa* peuple la limite supérieure de l'horizon moyen de l'étage littoral.

P.H. FISCHER (1925) signale qu'à Vũng-Tàu, il peut monter un peu au-dessus du niveau des P.M.M.E. dans les stations calmes et jusqu'au niveau des plus hautes mers dans les milieux très battus.

PHAM-HOÀNG-HỘ (1961) la situe « presque au même niveau que celui des huitres, mais (elle) possède une puissance plus grande grâce à l'agitation de l'eau ».

A cette dernière remarque, nous ajoutons que tandis que le *Tetraclita* a la tendance de monter, l'*Ostrea* de descendre.

a) *Modes des vagues*. — Le *T. porosa* est une espèce caractéristique des modes battu à très battu.

A Nhatrang, son niveau permanent commence à s'esquisser aux pointes battues de Hòn-Tâm. Il ne devient haut (40 cm.) et dense (70-90 %) qu'à Hòn-Chông.

Un cas particulier se présente au Rocher Noir. Malgré le mode très battu de l'îlot, les peuplements de *Tetraclita* est tellement pauvre que l'on ne peut en distinguer en niveau net. Cependant les individus y sont deux fois plus grands que ceux de l'île Brière : leur test mesure 40 mm. de diamètre et 35 mm. de hauteur.

Partout ailleurs, on rencontre seulement des individus isolés sur les Huîtres ou dans les fentes rocheuses.

A propos de l'abondance de l'espèce, P.H. FISCHER (1952) a remarqué une « pullulation de *Tetraclita porosa* » dans les stations particulièrement battues de Vũng-Tàu, et PHẠM-HOÀNG-HỘ (1961) en a signalé un « peuplement considérable » de 4 m. de puissance aux faces N.-E., E. et S.-E. de la presqu'île d'Archinard.

b) *Rayonnement solaire*. — Comme le *Chthamalus stellatus*, le *T. porosa* paraît indifférent aux effets du rayonnement solaire. Il se développe normalement aussi bien sur les faces directement exposées au soleil que sur les parois des fentes ombrées, à moins que le mode soit battu.

c) *Salinité*. — Le *T. porosa* est trouvé dans tous les milieux battus depuis l'îlot Rocher Noir jusqu'à l'estuaire du Sông-Bé. Si la dernière station ne possède pas de beaux niveaux, c'est à cause de son mode abrité et non de sa salinité variable, car sur les blocs exposés au ressac on rencontre toujours des individus isolés.

En outre, nos observations poursuivies après l'inondation de Novembre 1960 — au cours de laquelle la salinité de l'eau de surface de la baie s'est abaissée au-dessous de 15 ‰ — montre que le peuplement de *Tetraclita* reste intact et continue à se développer vigoureusement.

d) *Matière en suspension*. — En comparant les peuplements de *Tetraclita* du Rocher Noir, de la Pointe de Hòn-Tâm et de l'île Brière, nous sommes amené à penser que les matières en suspension ne nuisent nullement à l'abondance de l'espèce.

A ce point de vue, les résultats des observations de P.H. FISCHER (1952) et de PHẠM-HOÀNG-HỘ (1961) sont bien concordants. Selon ces auteurs, la distribution de ce Cirripède à Vũng-Tàu se fait indépendamment des « apports considérables d'eaux pluviales et de limons terrigènes » : là où le mode est battu, le peuplement se montre puissant et dense.

Quant à la vigueur des individus, PHẠM-HOÀNG-HỘ (1961) a constaté que celle des *Tetraclita* de la presqu'île d'Archinard « semble être démontrée par leur propreté due à l'absence de flore épizoaire ».

Cette constatation se trouve valable pour ceux du Rocher Noir.

Les matières en suspension semblent donc intervenir dans une certaine mesure sur la croissance du *T. porosa*.

4. — *OSTREA FORSKALI* Chemnitz

D'après E. LAMY (1936), l'*Ostrea forskali* n'est qu'une forme géographique de l'*O. cucullata* (= *cornucopiæ*) de la côte occidentale d'Afrique ou de l'*O. commercialis* d'Australie. Récemment V. DELLOW (1955) a mentionné à Two Caves (Auckland District) le *Saxostrea glomerata* qui est sans doute son équivalent.

L'*O. forskali* est essentiellement « une espèce dominante du faciès rocheux en eau marine » (R. SERÈNE, 1950). Il est distingué de l'*O. margaritifera* des palétuviers et de l'*O. denselamellosa* des estuaires.

Son niveau est constant et coïncide avec celui de la mi-marée.

a) *Modes des vagues*. — Selon P.H. FISCHER (1952) et PHAM-HOANG-HÔ (1961), l'*O. forskali* préfère une eau calme où il forme « une ceinture continue » ou « un banc particulièrement développé ».

Rien de tel à Nhatrang. Ici, ce n'est qu'en mode battu que l'on trouve une véritable exubérance. Son peuplement au Rocher Noir, à l'île Brière, aux Îles des Pêcheurs en est une preuve convaincante. Il est si développé qu'il forme de magnifiques trottoirs dont la largeur et l'épaisseur atteignent respectivement 30 cm. et 50 cm.

Aux modes abrité à très abrité les Huitres ne donnent naissance qu'à une simple couche de 60 % à 100 % de recouvrement. C'est le cas de Chut, de Giêng-Đá et de la Pointe du Phare.

A propos de l'agglomération des Huitres en trottoirs, H.A. COLE et E.W. KNIGHT-JONES (1949) la considère comme une conséquence du phénomène de « gregariousness ». En effet, dans leurs études sur les cypris de l'*O. edulis*, ils ont remarqué que la fixation de ces derniers ne se fait pas au hasard, mais après une exploration soigneuse du substratum et que cette fixation est souvent « encouragée » par la présence des larves ou des individus de cette espèce.

La remarque de ces auteurs a été soutenue par R. SPARK (1949) et en particulier par H.A. COLE et P.R. VALNE qui arrivent à démontrer même la présence de « the attracting substance ».

Le phénomène de « gregariousness » entraîne pour le banc d'Huitres de nombreuses conséquences aussi avantageuses que néfastes. D'une part, il facilite leur protection contre l'insolation, la dessiccation, la déshydratation, les mauvaises mers, etc... et leur fécondation. D'autre part, il crée une pénible concurrence pour l'espace et les nourritures. Aussi, les Huitres des trottoirs sont-elles d'ordinaire petites et en forme de corne d'abondance due à l'accroissement en hauteur de la valve inférieure.

b) *Rayonnement solaire*. — Aux environs de Nhatrang, l'*O. forskali* est rencontré aussi nombreux sur les faces intensément chauffées (40-50°C en été) que sur les pans continuellement refroidis par l'immersion (24°C en hiver).

Le rayonnement solaire ne peut donc endommager en aucune façon les adultes. Par contre, il leur est nécessaire, car il élève la température de l'eau et accélère leur maturité sexuelle (R. SERÈNE, 1936).

c) *Salinité*. — *L'O. forskali*, signale E. LAMY (1936) « montre une extrême plasticité et s'adapte très bien aux différentes stations supportant les extrêmes en température et en salinité ». L'existence des bancs d'Huîtres dans les îles du large et des parcs à Huîtres au sein des régions de mangrove prouve bien leur « extrême plasticité ».

Les études de P. CHEVEY (1935) et de R. SERÈNE (1936) confirment que la dessalure est indispensable à la croissance des Huîtres et que dans une salinité de 30-33 ‰, elles « n'atteignent la taille marchande qu'au bout d'un grand nombre d'années ». P. CHEVEY a remarqué en outre que c'était la forte salinité (34,97 ‰) de l'eau qui causait l'échec complet des parcs ostréicoles d'expérience installés à Ba-Ngòi, en 1927.

Il est intéressant de mentionner encore la note de E. LAMY (1936) qui dit que « l'émission du naissain a lieu plus volontiers dans l'eau la plus salée, mais la croissance se fait plus vite, et, est plus grande dans l'eau de faible salinité. Ce n'est pas que l'eau douce soit préférable, mais malgré la réduction qui en résulte dans la salinité, elle est supportée en raison des avantages dont elle est accompagnée parce qu'avec elle sont amenés du continent d'abondants matériaux nutritifs (Ch. HEDLEY, 1915) ».

d) *Matières en suspension*. — Personne ne doute du rôle favorisant des matières en suspension sur la croissance rapide des Huîtres.

Les études de R. SERÈNE (1950) montrent qu'à Ba-Ngòi, dans les parcs de culture de M. AMPOSTA où l'eau est très chargée, le naissain atteint après six mois et un an de fixation, les dimensions respectives de 60 × 40 mm. et 80 × 40 mm.

Nos observations à la Pointe du Phare confirment ce point de vue. Ici, les coquilles, quoique plus petites que celles des parcs, sont souvent deux fois plus grands que celles des îlots du large ; leurs valves sont plates, minces, lisses, à stries d'accroissement espacées et trois ou quatre fois plus légères que celles des bancs.

Mais une teneur élevée en matières en suspension peut, par sédimentation, gêner le mécanisme de filtration des Huîtres. Ce qui est donc l'un des facteurs limitants responsables du faible recouvrement dans la station du Phare.

Le puissant pouvoir d'adaptation de *L'O. forskali* confère à l'espèce un caractère ubiquiste et lui permet de servir de repère intéressant dans l'étagement biologique.

Au sujet du trottoir à Huîtres, nous signalons en passant qu'il est caractérisé par une structure particulière, dotée d'un micro-climat peu variable et peuplée d'une faunule constante en qualité et en quantité que K. MÖBIUS (1877) appelait *Biocénose*.

Une coupe transversale du trottoir montre une forme complexe dont les deux faces sont tapissées d'individus vivants — la supérieure étant la mieux peuplée — et l'inférieure est constitué par les racines des valves inférieures et les roches organiques décomposées friables.

C'est dans cette partie profonde que vivent des Polychètes (*Eunice afra*, *Pseudonereis gallapagensis*, *Syllis (Typosyllis) Krohnii*), des Planaires, des Némertes, le Sipuncle *Aspidosiphon Steentrupi*, des Brachyures (*Namosesarma sp.*, *Actea scabra*, *A. modesta*, *Ozius regulosus*, *Daira perlata*, *Pilumnus ves-*

pertilio, *P. tomentosus*), le Stomatopode *Gonodactylus lenzi*, des Mollusques (*Sceptifer exisus*, *Perna quadrangularis*, *Modiola striatula*), des Acariens et un Pseudoscorpion.

5. — *BALANUS TINTINNABULUM* Linné

C'est le plus grand Cirripède operculé de la région.

Vivant entre les niveaux des B.M.M.E. et B.M.V.E., en mode battu, il caractérise l'horizon inférieur de l'étage littoral.

A Vũng-Tàu, P.H. FISCHER (1952) a mentionné le *Balanus* sp. et l'a situé entre les niveaux de B.M.M.E. et de P.M.M.E.

PHAM-HOÀNG-HỘ (1961) n'a pas notifié cette espèce ; cependant il a signalé à sa place le mollusque *Vermetus annulatus* que nous trouvons immédiatement au-dessous des Huîtres dans certaines stations (Hòn-Chông, Chut).

a) *Modes des vagues.* — Le *B. tintinnabulum* est essentiellement une espèce des modes battu à très battu. Son niveau n'est apparent qu'à Hòn-Chông et au Rocher Noir ou plus précisément aux faces exposées au large de ces stations.

A Hòn-Chông, les individus montent haut et empiètent sur les *Tetraclita*, cependant ils souffrent d'un haut degré de mortalité — 70 % à la limite supérieure, 60 % à la limite inférieure — Ainsi, en dépit de leurs dimensions notables 35 mm. de diamètre × 30 mm. de hauteur, leur recouvrement dépasse rarement 50 %. Au Rocher Noir, par contre, ils restent dans leur niveau normal et se montrent plus vigoureux. Leurs dimensions sont légèrement plus grandes (40 mm. de diamètre) et leur recouvrement quasi maximum.

Si le peuplement de *Balanus* au Rocher Noir se montre mieux développé, c'est grâce à l'immersion presque continue de son niveau. Celle-ci lui apporte continuellement des matériaux nutritifs et le préserve des conditions adverses (déshydratation, dessiccation).

b) *Rayonnement solaire.* — La différence des degrés de mortalité du *B. tintinnabulum* mentionnés ci-dessus est due à celle des durées d'émersion prolongée observée dans ces deux stations.

Une autre constatation permet de confirmer cette idée. En effet, très peu d'individus peuvent survivre au-dessus du niveau à Huîtres bien que nous ayons trouvé de petits tests à ce niveau durant l'hiver.

Les effets thermique et déshydratant du rayonnement solaire tuent non seulement les cypris (H. HATTON, 1938) mais encore les adultes qui, selon H. et M. BARNES (1957), ne peuvent jamais fermer complètement leur opercule.

c) *Salinité.* — M. PRENANT et G. TEISSIER (1924) ont remarqué que les *B. balanoïdes* et *B. perforatus* ne peuvent supporter la dessalure. Nous pensons que le *B. tintinnabulum* est également sténohalin : là où les variations de la salinité sont larges et persistantes (estuaire des Sông-Cái et Sông-Bé), il ne se développe pas abondamment.

d) *Matières en suspension.* — Il semble que le *B. tintinnabulum* ne souffre pas de la teneur élevée en matières en suspension parce que nous avons récolté

de très grosses coquilles de 70 mm. de diamètre (Ile Brière) toutes couvertes de « vase ».

Par contre, ces matières lui apportent des matériaux nutritifs et accélèrent en conséquence sa croissance (K.A. PYEFINCH, 1948, H. BARNES et H.T. POWELL, 1953).

A côté du *B. tintinnabulum*, on note le *B. amphitrite* dont la répartition est plus vaste. En dehors de l'habitat du premier, il est trouvé fixé aux corps flottants, aux charpentes en bambou des carrelots, aux différents coquillages (Mollusques et Crustacés) et aussi bien dans les îles du large (Rocher Noir, Îles des Pêcheurs) que dans les mangroves (Binh-Tân en amont du Sông-Bé).

6. — MADREPORAIRES

D'après C. DAWYDOFF (1952), les formations madréporiques sont très caractéristiques du littoral rocheux du Viêt-Nam, en particulier de celui des îles où elles constituent de véritables récifs frangeants.

Aux environs de Nhatrang, on en a des champs luxuriants dont ceux du S.-E. de Hòn-Miêu, du N. de Hòn-Tâm et du S.-W. de Hòn-Lón. Ce sont tous des développements à *Acropora*. Ce genre y est dominant avec de nombreuses espèces « aussi bien celles qui constituent des colonies aplaties foliacées ou en corbeille que celles qui forment des colonies arborescentes, ramifiées » (C. DAWYDOFF, 1952). Il est souvent accompagné de *Pocillopora*, *Stylophora*, *Echinopora*, *Goniopora*, *Goniastrea*, *Favia*, *Favites*, *Millepora*, etc...

Suivant les caractères topographiques du substratum, ces champs s'étendent sur des largeurs de 10 m. (Pointe E. de Hòn-Miêu) à 30 m. (S.-E. de Hòn-Lón) et des parcours de 1 km. (Hòn-Tâm) à plusieurs km. (Hòn-Lón). Leur profondeur d'habitat varie entre 1 m. et 8 m. à partir du niveau de la mi-marée, « mais c'est surtout à partir de 2-3 m. de profondeur que la variété des Madréporaires... commence à battre son plein » (C. DAWYDOFF, 1952).

a) *Modes des vagues*. — Les Madréporaires sont particulièrement prospères dans les eaux légèrement agitées, car un tel mouvement permet le renouvellement constant des matières nutritives et le balaiement fréquent des déchets.

Aux modes battu à très battu comme à Hòn-Chông et au Rocher Noir, ils ne comprennent que les formes massives ou encroûtantes, formes dues soit à leur propre nature (*Goniopora*, *Goniastrea*, *Favia*, *Favites*) soit à leur adaptation (*Porites Porites* décrit par T.W. VAUGHAN et J.W. WELLS, 1953, *Millepora tenella*, par R. SERÈNE et N.T. TRI, 1959).

Le fort ressac casse les colonies non massives et les triture en débris, lesquels lancés contre les vivants, les tuent. Aux Îles des Pêcheurs par exemple, les *Acropora* localisés entre les B.M.V.E. et B.M. équinoxiales souffrent de 80 % de mortalité, tandis que ceux situés plus profondément sont tous vivants.

b) *Rayonnement solaire*. — Le soleil contribue à élever la température de l'eau ; celle-ci influe directement sur le développement des Madréporaires.

Pour les récifs de la région indo-pacifique, la température optimale s'échelonne entre 25 et 29°C. Dans la baie de Nhatrang, la température moyenne de l'eau varie de 24 à 29°C, la croissance des Madréporaires est donc très favorisée.

Selon T.W. VAUGHAN et J.W. WELLS (1943), dans les eaux plus froides, les polypes perdent plus ou moins leur pouvoir de capturer et d'ingérer la nourriture, et, A.G. MAYER (1916) précise qu'à 16°C, la plupart d'entr'eux deviennent impuissants et qu'un séjour prolongé dans cette température leur est sans aucun doute fatal.

On sait en outre que les Madréporaires des récifs sont en général photophiles. La lumière leur est nécessaire pour le plein développement, car elle permet aux *Zooxanthellæ*, algues symbiotes très communes dans toutes les espèces constructrices des récifs, sauf celles du genre *Dendrophyllia* (d'après C.M. YONGE, 1960), de réaliser normalement la photosynthèse. En obscurité, ils peuvent vivre sain, cependant ils endurent une résorption de tissu (T.W. VAUGHAN et J.W. WELLS, 1943) et ne donnent que de minces squelettes (S. KAWAGUTI, 1937). En effet, en absence de la lumière, l'algue devient inactive et stérile, l'animal se nourrit alors uniquement du plankton qui est une source nutritive insuffisante pour le maintien de son métabolisme normal (M.C. SARGENT et T.S. AUSTIN, 1949, 1954).

La nécessité des *Zooxanthellæ* dans la croissance vigoureuse des Madréporaires des récifs est ainsi bien démontrée. Néanmoins, la nature de cette association reste encore obscure : l'animal digère-t-il directement l'algue comme le pense H. BOSCHMA (1925, 1926) ou l'algue communique-t-elle à l'animal la matière organique qu'elle élabore comme l'envisagent H.T. et E.P. ODUM (1955) ?

c) *Salinité*. — Il est communément noté que les Madréporaires sont sténohalins ; ils ne peuvent se développer normalement que dans les eaux contenant de 32 à 38 ‰ en sels.

Les expériences de C.H. EDMONDSON (1928) sur les espèces hawaïennes ont montré qu'aucune de ces espèces ne peut vivre dans la salinité de 17,28 ‰ (25 ‰ eau de mer).

A Nhatrang, dans les anses et les estuaires où l'eau est fortement desalée en hiver, les Madréporaires souffrent d'une grande mortalité : c'est par exemple le cas de la station de la Pointe du Phare, de celle de Chut, de Giêng-Đá, etc...

d) *Matières en suspension*. — Il est vrai que les Madréporaires — en particulier les formes libres vivant sur le fond meuble (*Fungia*) — sont capables de se débarrasser des sédiments fins, à moins que la sédimentation soit très peu active et l'eau suffisamment agitée. Dans le cas où l'apport est brusque, ils sont facilement tués en un ou deux jours (S.M. MARSHALL et A.P. ORR, 1931).

Dans la baie de Nhatrang, en saison des pluies, presque tous les Madréporaires situés près des estuaires meurent ; ce n'est qu'au début de l'été qu'ils commencent à repousser.

Les sédiments rehaussent en outre le fond, de sorte que les Madréporaires sont sujets d'année en année à une exposition de plus en plus longue et meurent progressivement. Le cas du champ de coraux situé entre l'estuaire

du Sông-Cái et l'apophyse de Hòn-Chông nous donne un exemple frappant. Alors que vers 1935, les coraux morts y étaient confinés dans une frange étroite près de la plage (1), à l'heure actuelle, ils sont trouvés jusqu'à l'île Brière sur une largeur de plusieurs centaines de mètres.

En somme, quoique favorisés par la lumière et la température, les Madréporaires de la baie de Nhatrang sont endommagés par la salinité et la sédimentation qui sont deux facteurs limitants importants. Aussi le faciès corallien n'atteint-il jamais l'exubérance de celui observé dans les îles du large.

V. — Evolution annuelle du peuplement d'une station-type : Hòn Chông

Pour la végétation algale du littoral, PHAM-HOANG-HỘ (1961) a signalé qu'au cours de l'année, elle n'est nulle part uniforme mais subit des variations saisonnières notables.

« En plein été, par exemple de Juillet à Septembre, on a un peuplement végétal les plus pauvres. Les horizons supérieurs ne sont peuplés que par le *Calothrix pilosa* et le *Brachytrichia maculans* ; au niveau des Huîtres, on trouve *Gediella acerosa* jaune pâle, dégénéré ; au littoral inférieur *Mesospora Schmidtii* et *Pocockiella variegata* ». Quant au Sargassum, il laisse un disque avec de nombreux crampons haptères ».

Ce n'est que vers le mois de Décembre ou Novembre que les algues reprennent leur activité. « On voit surgir, avec l'arrivée de la mousson d'hiver, d'abord... le *Bangia fuscopurpurea* qui... recouvre soit les espaces laissés dénudés, soit même les croûtes de *Brachytrichia maculans* ». Puis vient le *Porphyra crispata*. Ensuite apparaissent les croûtes de *Mélobésiées* « qui remontent presque aussi haut que les *Bangia* là où la roche n'est pas recouverte par *Brachytrichia maculans* et le groupement éphémère de *Navicula Grevillei* ». « Quelque temps après l'apparition de ces algues s'installent les peuplements à *Dermonema Frappierii*, *Chnoospora minima*, *Feldmannia breviarticulata*, *Enteromorpha Kylini* qui gagnent progressivement du terrain sur le peuplement à *Naviculidée* ». Immédiatement au-dessous de ces algues sont le *Chaetomorpha antennina* et le *Centroceras clavatum* qui « cantonnés en été au littoral inférieur,... gagnent les basses strates de l'horizon moyen et même supérieur de l'étage littoral lors du rafraîchissement hivernal ». Enfin poussent les *Sargassum* dont les frondes constituent un dense enchevêtrement cerclant le niveau à *Balanus*.

Le peuplement algal atteint son apogée vers le mois de Janvier ou Février. Il forme à cette époque une nappe épaisse qui recouvre presque totalement le substratum depuis le niveau à *Chthamalus* jusqu'à celui à *Balanus*.

Au mois de Mars il commence à entrer dans la période de repos estival. Les *Bangia*, *Porphyra* et *Dermonema* disparaissent les premiers. La régression dure jusqu'en Juillet ou Août où « la végétation algale du littoral est extrêmement pauvre ».

Comme la végétation algale, le peuplement animal est loin d'être « stationnaire » mais subit de variations fréquentes, variations occasionnées par des causes soit intrinsèques (ponte, dégénérescence) soit extrinsèques (pillage

(1) D'après les notes inédites de M. Thu.

des prédateurs, destruction par changement des conditions de l'habitat, exploitation par l'homme).

Des observations montrent que pendant la saison de mousson d'été, les espèces hivernales et les animaux fixés en dehors de leur niveau normal ne peuvent s'adapter et meurent. Alors le peuplement est réduit à son caractère le plus simple et les niveaux raréfiés visiblement (exception faite du niveau à Madréporaires) : les *Tectarius* sont groupés dans une bande de quelques centimètres de hauteur immédiatement au-dessus du niveau de l'eau, les *Chthamalus*, les *Tetraclita*, les *Ostrea* et les *Balanus* sont fortement diminués en nombre.

Nous attribuons la responsabilité de cette modification aux trois causes primordiales : la longue émergence due au mode peu battu correspondant à la mousson S.-W., le rayonnement solaire ardent de l'été et le pillage des prédateurs. Les deux premières causes contribuent à intensifier la dessiccation qui tue progressivement les animaux ; quant à la troisième, elle est si générale que la majorité des *Chthamalus*, *Tetraclita*, *Ostrea* et *Balanus* ne peuvent s'en échapper.

Vers l'automne, dès que la mousson commence à inverser sa direction en N.-E., on assiste à la reprise du peuplement. Les *Tectarius* sont les premiers qui se métamorphosent. En Novembre, leur densité monte subitement de 20 à 100 ind./25 cm² et leur niveau s'étend de celui à *Navicula* jusqu'à celui à *Ostrea*. Puis viennent les *Ostrea* et les *Tetraclita*. Ceux-ci se fixent loin de leurs limites normales vers le haut aussi bien que vers le bas et donnent naissance à des niveaux « frais » qui tranchent nettement sur les anciens. Leur densité atteint le maximum et est de l'ordre de 20 *Tetraclita*/25 cm² ou 15 *Ostrea*/25 cm². Enfin, apparaissent les *Chthamalus* et les *Balanus*, en Janvier. Ceux-ci arrivés tard, ne peuvent plus se fixer à leur gré à cause de la nappe algale qui s'épaissit considérablement à cette époque. Toutefois, ils arrivent même à compléter en partie les espaces libres de leur niveau et à élever le degré de recouvrement de ce dernier qui sera de 85 à 90 % quelques mois plus tard.

À la fin de Février, le peuplement est le plus riche. Tous les niveaux sont « débordés » d'animaux et empiètent les uns sur les autres.

La reprise hivernale du peuplement est expliquée par l'apport massif des larves et par le changement total des conditions écologiques qui se produisent en cette période.

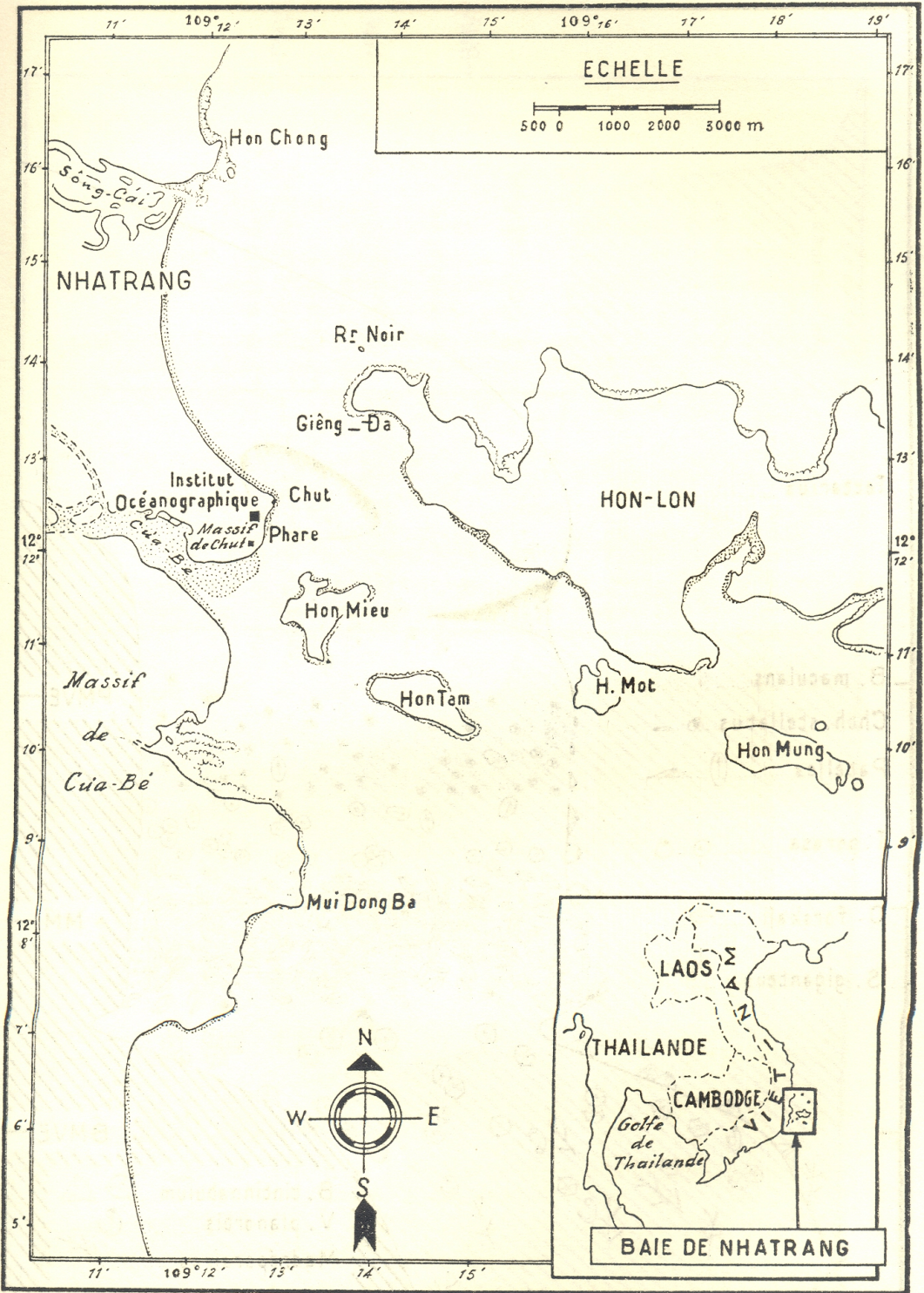
Il semble que ce n'est qu'en hiver que les individus de *Tectarius*, *Chthamalus*, *Tetraclita*, *Ostrea*, et *Balanus* voient complètement leur contenu sexuel. Nous avons l'occasion de rencontrer des pontes en masse de *Tectarius* au mois de Novembre. Nos études de dissection ont trouvé en plus qu'en Février et Mars, il reste une très petite minorité de spécimens dont les glandes sexuelles sont mûres.

On sait en outre que pendant l'hiver le ciel étant souvent couvert, le rayonnement solaire devient de moins en moins nocif, et que la mousson N.E. soufflant de la mer vers la terre, crée aux pointes exposées le mode très battu qui favorise la fixation des larves et la survivance des jeunes.

La richesse du peuplement animal ne dure que deux ou trois mois. À partir de Mai, elle commence à décliner. Les *Tetraclita* régressent les premiers, car ils

- 14 — FISCHER (P.H.). — Notes sur les peuplements littoraux d'Australie (Soc. *Biol.*, 1940, **VII**, 280-313).
- 15 — FISCHER (P.H.). — Les zones d'organismes littoraux de l'Indochine et des côtes indo-pacifiques. (*C.R. Ac. Sc.*, 1952, **235**, 840-842).
- 16 — FISCHER (P.H.). — Observations d'écologie littorale du Cap Saint-Jacques. (*Bull. Lab. Mar. Din.*, 1932, **XXIV**, *Lisboa*, 93-96).
- 17 — FISCHER-PIETTE (E.). — Sur la distribution verticale des organismes fixés dans la zone des fluctuations de la mer. (*C.R. Ac. Sc.*, 1934, **198**, 1721-1722).
- 18 — GRUVEL (A.). — Monographie des Cirripèdes. *Masson et Cie., Paris*, 1905).
- 19 — HATTON (H.) et FISCHER-PIETTE (E.). — Observations et expériences sur le peuplement des côtes rocheuses par les Cirripèdes. (*Bull. Inst. Océan. Monaco*, 1932, **592**, 1-15).
- 20 — HATTON (H.). — Essais de bionomie explicative sur quelques espèces intercotidales d'Algues et d'Animaux. (*Ann. Inst. Océan. Monaco*, 1938, **17**, 241-348).
- 21 — HEDGPETH (J.W.). — Treatise on marine ecology and paleoecology. (*Ecol. Geol. Soc. America*, 1957, **I**, 67).
- 22 — KNIGHT-JONES (E.W.) and STEVENSON (J.P.). — Gregariousness during settlement in barnacles *Elminus modestus*. (D.). (*J. Mar. Biol. U.K.*, 1950, **29**, 281-297).
- 23 — LEROY (P.). — Sipunculien d'Indochine (*Note Inst. Ocean. Indoch.*, 1942, **40**).
- 24 — LAMY (E.). — Huitres de l'Indochine. (*Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 1930, **8**, 427-434).
- 25 — LEVI (Cl.). — Eponges intercotidales de Nhatrang (Viêt-Nam). (*Contr. Inst. Océan. Nhatrang*, 1961, **53**).
- 26 — LYSAGHT (A.M.). — The biology and Trematode parasites of the Gasteropod *Littorina neritoides* (L.) on the Plymouth breakwater. (*J. Mar. Biol. Ass.*, 1941, **25**, 41-67).
- 27 — MARSHALL (S.M.) et ORR (A.P.). — Sedimentation on Low Iles reef and its relation to coral growth (*Sci. Rep. G. Barrier Reef Exp. 1928-1929*, *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 1931, **1**, 93-133).
- 28 — MOORE (H.B.) and KITCHING (J.A.). — The biology of *Chthamalus stellatus* (Poli). (*J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 1939, **23**, 521-541).
- 29 — MORTENSEN (Th.). — A monograph of the Echinoidea. (*Copenhagen, C.A. Reitzel Publ.*).
- 30 — NGUYEN HAI, T.T. TU et N.D. BA. — Sur les récentes variations de température et de salinité de surface à Nhatrang. (*Contr. Inst. Océan. Nhatrang*, 1961, **45**, 1-18).
- 31 — ORTON (J.H.), SOUTHWARD (A.J.) and DODD (J.M.). — Studies on the biology of Limpets. II 'The breeding of *Patella vulgata* L. in Britain. (*J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 1956, **35**, 149, 176).
- 32 — FAX (F.) et MÜLLER (I.). — Zoanthaires du Viêt-Nam. (*Note Inst. Océan. Nhatrang*, 1957, **46**).
- 33 — PERES (J.M.). — Essai de classement des communautés benthiques marines du globe (*Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 1957, **12**, 23).
- 34 — PHẠM-HOÀNG-HỘ. — Le peuplement du littoral de Hòn-Chông (Nhatrang). (*Contr. Inst. Océan. Nhatrang*, 1958, **33**).
- 35 — PHẠM-HOÀNG-HỘ. — Aperçu sur le peuplement littoral de la pointe de Cầu-Đá (Nhatrang). (*Bull. Soc. Fr.*, 1958, **105**, 1-4).

- 36 — PHAM-HOANG-HỘ. — Contribution à l'étude du peuplement du littoral rocheux du Viêt-Nam. (*Thèse de Doctorat*, 1961, sous-*presse*).
- 37 — PURCHON (R.D.) and ENOCH (I.). — Zonation of the marine fauna and flora on a rocky shore near Singapore. (*Bull. Raff. Mus.*, 1954, **25**, 47-65).
- 38 — PYEFINCH (K.A.). — Notes on the biology of *Cirripecta*. (*J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 1948, **27**, 464-503).
- 39 — RÉSUMÉ ANNUEL DU TEMPS 1959-1960, *Dir. Météo. Saigon*.
- 40 — SERÈNE (R.). — Rapport sur le fonctionnement de l'Institut Océanographique de l'Indochine pendant l'année 1935-1936. (*Note Inst. Océan. Indoch.*, 1936, **32**, 22 p.).
- 41 — SERÈNE (R.). — Huîtres d'Indochine et Ostréiculture dans le Sud-Annam. (*Congr. Pêche et Pêcheries U.F.O.M.*, 1950, 241-249).
- 42 — SERÈNE (R.) et N.T. TRI. — Les *Millepora* (Hydrozoaires) de la baie de Nhatrang. (*Contr. Inst. Océan. Nhatrang*, 1959, **41**).
- 43 — SLUITER (C.P.). — Die Holothurien der Siboga Expeditie. (*Siboga Exp.* **44**, 1-141).
- 44 — SOURIE (R.). — Contribution à l'étude écologique des côtes rocheuses du Sénégal. (*Mém. I.F.A.N. Dakar*, 1954, **38**, 342 p.).
- 45 — SOUTHWARD (A.J.) and ORTON (J.H.). — The effects of wave-action on the distribution and number of commoner plants and animals living on the Plymouth breakwater. (*J. Mar. Biol. U.K.*, 1954, **33**, 1-19).
- 46 — SOUTHWARD (A.J.) and CRISP (D.S.). — Fluctuation in the distribution and abundance of intertidal barnacles. (*J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 1956, **35**, 211-229).
- 47 — VAUGHAN (T.W.) and WELLS (J.W.). — Revision of the suborders, families and genera of the Scleractinia. (*Geol. Soc. America, Spec. Pap.*, 1943, **44**, 363 p.).
- 48 — VISSCHER (P.J.). — Reaction of the cypris larvae of barnacles at the time of attachment. (*Bull. Biol. Woods Hole*, 1928, **54**, 327-335).
- 49 — YONGE (S.M.). — Ecology and Physiology of reef building corals. (*Persp. Mar. Biol. Ed. by Buzzati-Traverso*, 1960, 117-135).





 — Sable ,
  — Coraux

PLANCHE I — BAIE DE NHATRANG

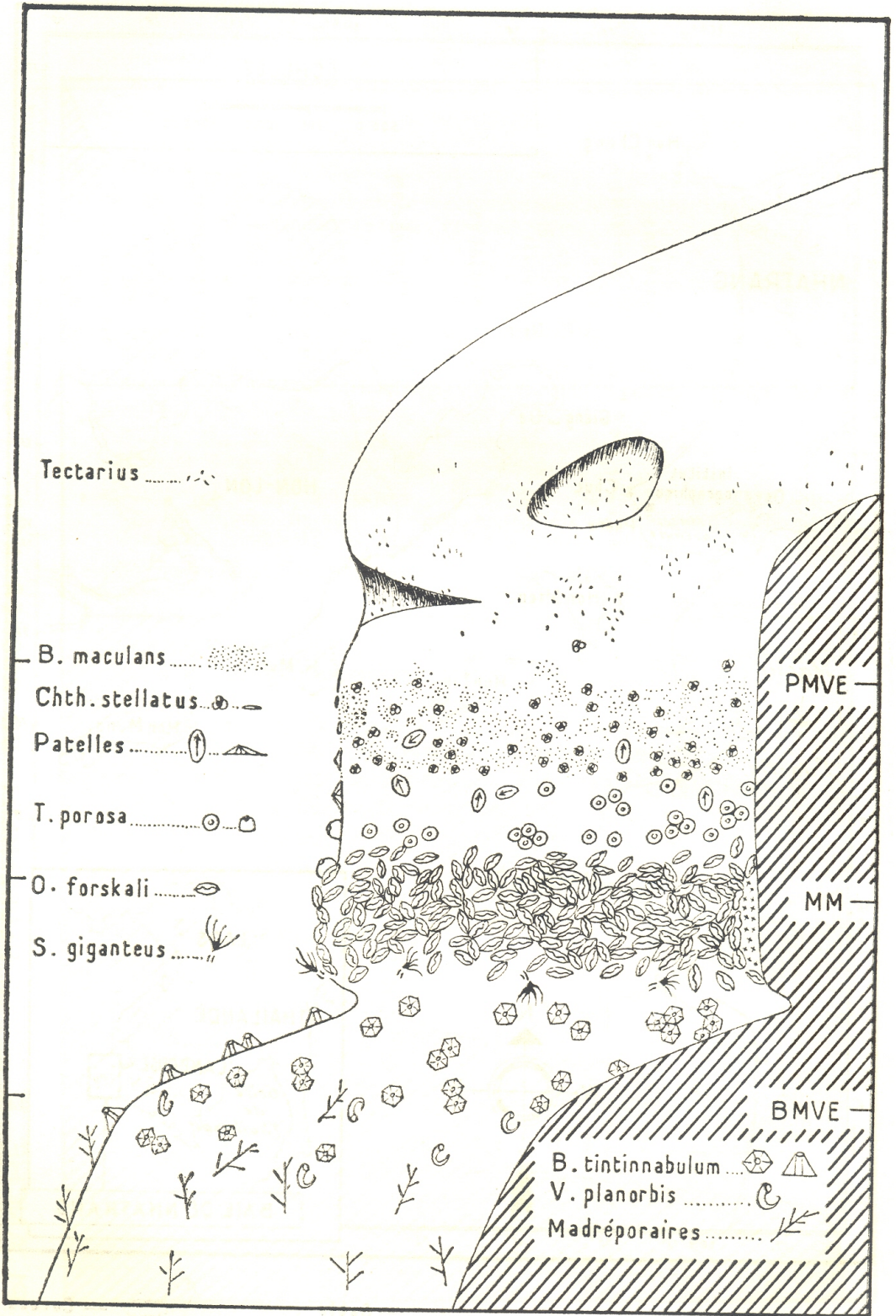


PLANCHE II

— PEUPLEMENT ANIMAL DE HÒN-CHÔNG

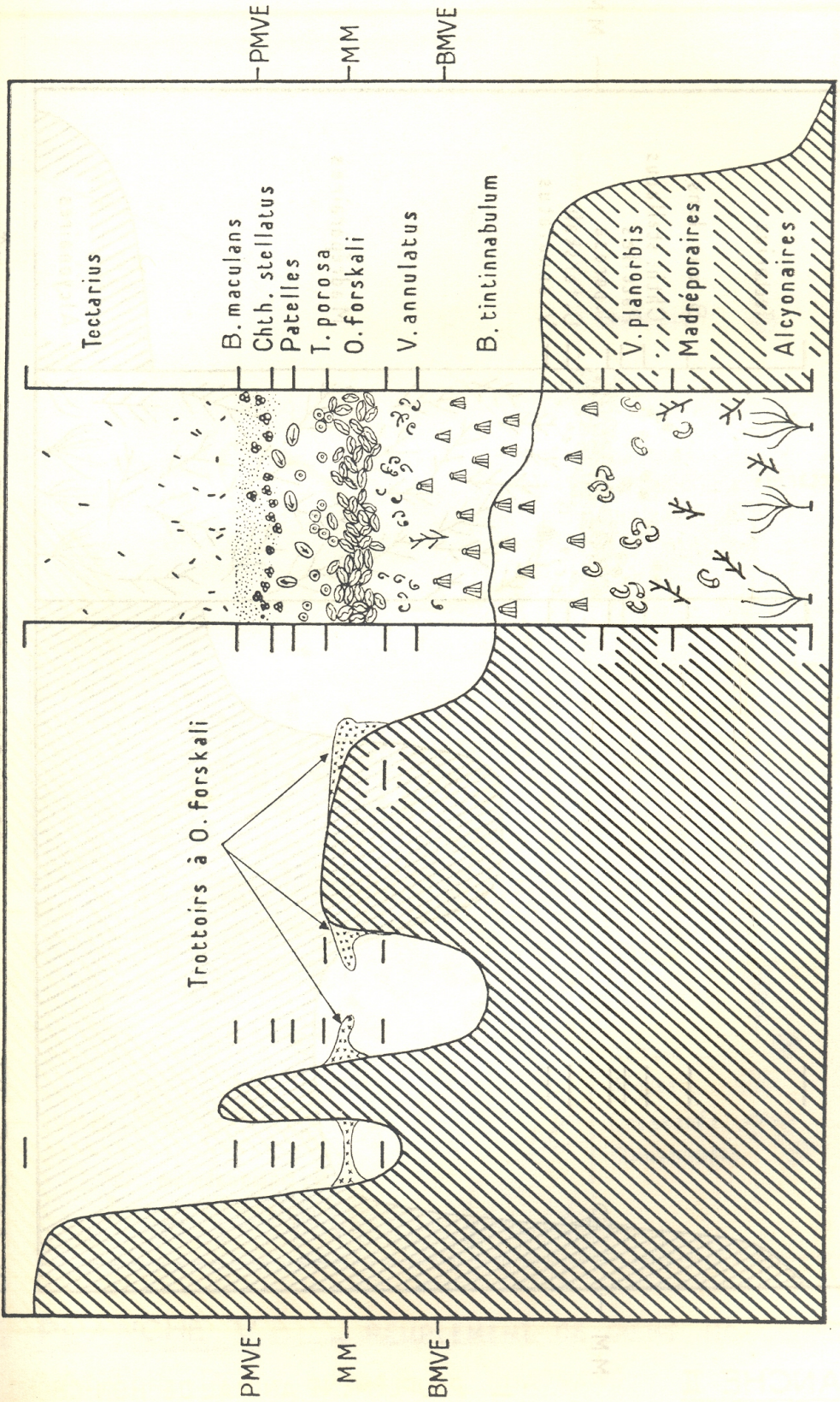


PLANCHE III — PEUPELEMENT DU ROCHER NOIR (Coupe NE-SW)

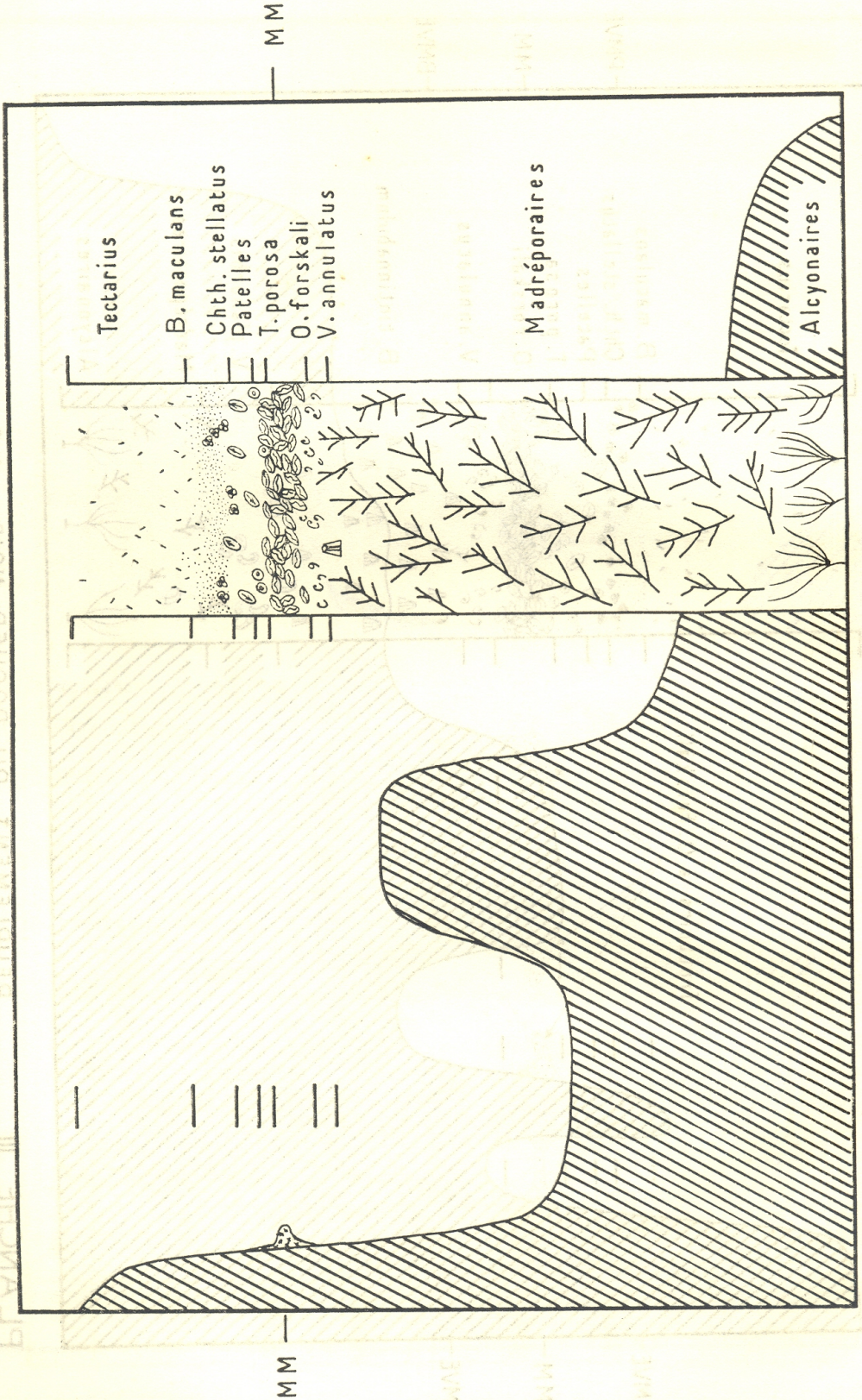


PLANCHE IV — PEUPEMENT DE LA POINTE S-E DE HÒN-TÂM

PLANCHE V

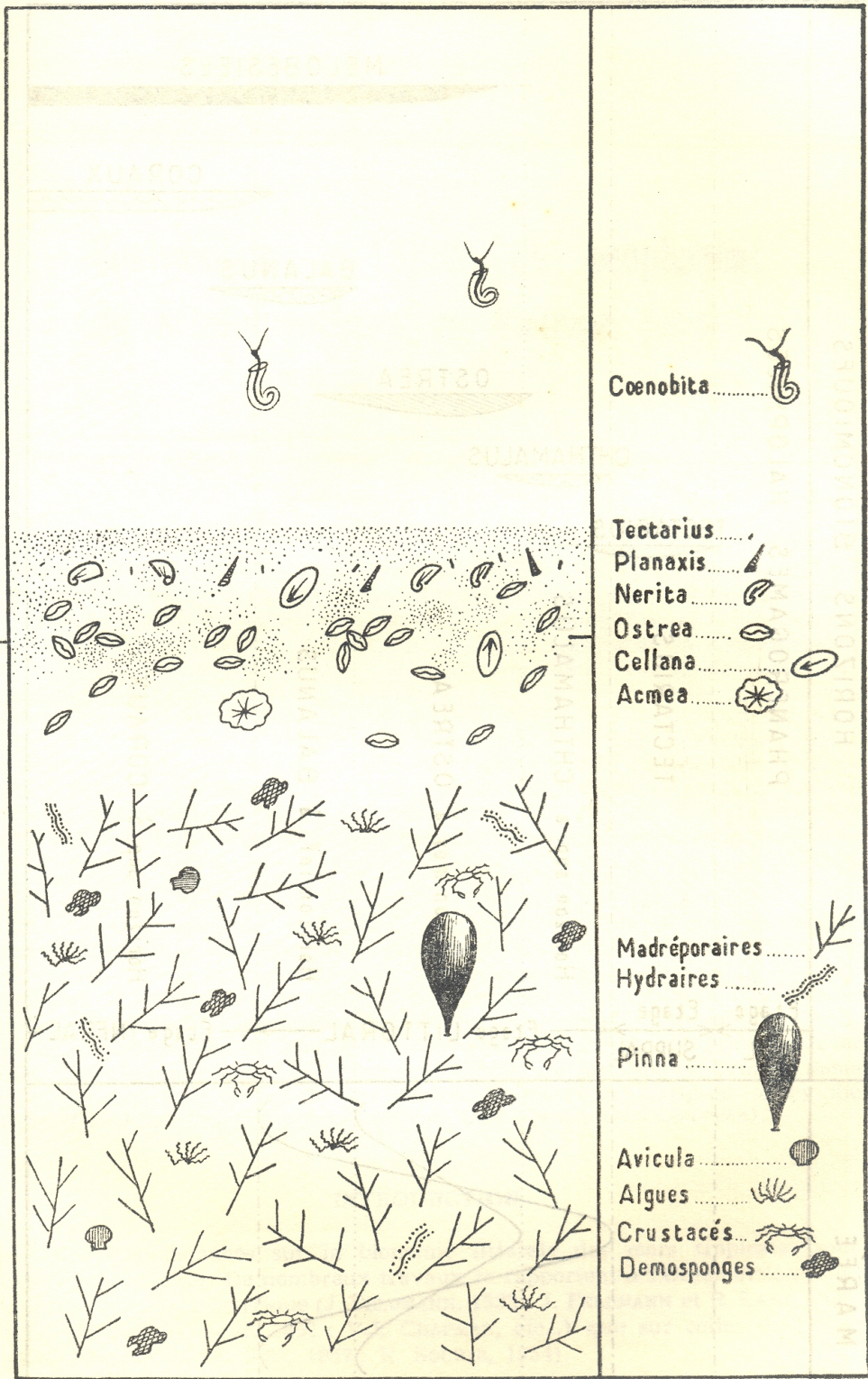


PLANCHE V — PEUPLEMENT DE GIÊNG-DÁ

