

**OBSERVATIONS
SUR QUELQUES PEUPLEMENTS INTERTIDAUX
DE SUBSTRAT DUR
DANS LA RÉGION D'UBATUBA (État de São Paulo)**

par

Edmundo NONATO

Instituto Oceanografico - Universidade de São Paulo

Jean-Marie PÉRÈS

Station Marine d'Endoume - Marseille

L'occasion d'un séjour d'information au Brésil nous ayant permis de réunir, sur le terrain, les connaissances faunistiques et floristiques locales de l'un de nous et l'expérience générale de peuplements assez divers qu'apportait l'autre, il nous a paru intéressant de donner un aperçu, même sommaire, de l'étagement des peuplements benthiques sessiles sur quelques substrats rocheux de la région d'Ubatuba, où se trouve la Base Nord de l'Instituto Oceanografico de l'Université de São Paulo.

Les côtes du Brésil sont fort peu connues de ce point de vue si l'on excepte les travaux de P.H. Lejeune de Oliveira (1948) et de P. Dansereau (1947), portant principalement sur la région de Rio de Janeiro.

La présente note n'a pas la prétention d'épuiser le sujet, mais seulement de fournir quelques indications préliminaires et de stimuler d'autres observations. Le cadre systématique adopté pour décrire l'étagement est celui qui a été proposé par Pérès et Picard (1958) et amendé par les mêmes auteurs (1959). Sans doute des déterminations plus précises et une exploitation plus fouillée pourront-elles apporter quelques correctifs à cette note, mais il est probable que les lignes générales que nous traçons ici n'en seront que peu modifiées.

I. Marée du 20-8-1960 à la Pointe située au N.-E. de la Praia Grande.

En progressant à partir de la plage vers la pointe elle-même, on passe d'un mode calme à un mode abrité, puis à un mode agité, et enfin, très agité.

1. 1. EN MODE CALME, au plus près de la plage, on observe :

— Un Supralittoral à petites Littorines et Ligiides (*Megaligia*). totale de ceux-ci, et il y a alors une « barre » nue entre le supralittoral et le médiolittoral inférieur.

— Un Médiolittoral inférieur avec des *Tetraclita squamosa* mêlées de jeunes individus de *Mytilus* sp. (lesquels sans doute ne dépassent

ront jamais, à ce niveau, une taille de l'ordre de 1 cm). A la base des rochers et recouvrant les pierres plus ou moins submergées par le sable, une Chlorophycée, *Chætomorpha aerea*.

— L'Infralittoral débute, assez nettement en dessous des *Tetraclita*, par un peuplement à base de *Laurencia* sp. et *Acanthophora spinifera*, mêlées, par places, à quelques *Hymeniacidon* (ressemblant à *H. heliophila*). Localement, à la partie supérieure des *Laurencia*, sur les blocs pourvus d'une légère couverture sablo-vaseuse, il y a des peuplements denses d'un petit Bryozoaire Cheilostomide. Aux endroits où l'agitation de l'eau, quoique encore modérée, permet une mise en suspension suffisante du sable, la frange de *Laurencia-Acanthophora* tend à être remplacée par les édifications de deux *Sabellariidæ*: *Phragmatopoma lapidosa* et *Sabellaria bella*; la première est nettement plus abondante que la seconde, et il semble que les récifs construits par l'une et l'autre soient toujours distincts.

— Dans le sédiment sablo-vaseux dans lequel plonge le pied des blocs rocheux, on trouve la grosse Polychète *Diopatra* cf. *neapolitana* et (généralement au pied même des blocs) *Holothuria atra* var. *grisea* (toutes deux assez communes).

1. 2. EN MODE ABRITÉ, le tableau général reste assez analogue, mais il faut noter cependant les particularités suivantes :

— Les *Chthamalus* deviennent nettement plus abondants et, dans les fissures situées (au point de vue altitudinal) dans le sous-étage médiolittoral supérieur, les petits individus de *Mytilus* du sous-étage médiolittoral inférieur remontent en enclave.

— Dans le médiolittoral inférieur, les *Tetraclita* diminuent de nombre et de taille, mais les *Acmaea subrugosa*, en revanche, apparaissent.

— Dans la frange supérieure de l'étage infralittoral, on trouve quelques peuplements de *Jania rubens*; les récifs de *Phragmatopoma* existent toujours, mais leur épaisseur et leur surface tendent à diminuer, et on voit apparaître, dans le même horizon, des plaques éparses d'une Mélobésie du g. *Goniolithon* qui peut même recouvrir partiellement certains récifs d'Hermelles (surtout les parties mortes). Des trous creusés dans la masse de tubes sont habités par le petit *Porcellanidæ* *Pachycheles rufus* et, plus rarement, par un Hoplocaride : *Lysiosquilla excavatrix*. Au même niveau, il y a des individus épars de *Mytilus perna* de taille normale, dont certains peuvent même se trouver à la partie inférieure du Médiolittoral inférieur.

1. 3. EN MODE AGITÉ.

— Des *Ectocarpus breviarticulatus* se mêlent aux *Chthamalus* dans le Médiolittoral supérieur.

— Un peuplement diffus de *Cladophora* apparaît sur la partie moyenne de l'étage médiolittoral, c'est-à-dire à cheval sur les *Chthamalus* les plus bas et les *Tetraclita* les plus hautes.

— Juste à la limite entre le Médiolittoral inférieur et la frange superficielle de l'Infralittoral se trouve un horizon pratiquement linéaire caractérisé par l'abondance de petites Actinies rouges (*Bunodosoma* sp.).

— Dans l'Infralittoral superficiel, si les *Laurencia* existent encore, les *Jania* tendent à être remplacées par *Arthrocardia stephensonii*. D'autre part, le *Goniolithon* tend à éliminer les *Phragmatopoma*, et, immédiatement en dessous, apparaît un horizon à *Pterocladia pinnata*. Il y a, au milieu de ces Algues de la frange superficielle de l'étage infralittoral d'assez nombreux Gastéropodes du g. *Tegula* (*T. viridula*), dont quelques-uns font des incursions dans les niveaux les plus inférieurs du Médiolittoral inférieur.

— Les pierres qui se trouvent entre les blocs, dans cette zone de mode agité (et aussi dans la zone précédente de mode abrité), ne reposent pas sur le sédiment comme celles qui se trouvent en mode calme. Leurs faces inférieures présentent donc un peuplement sessile d'ailleurs assez peu important. L'élément dominant est constitué par des *Spirorbis* et par un Bryozoaire (colonies incrustantes de *Schizoporella unicornis*). Il y a également en assez grand nombre le Foraminifère *Miniacina miniacea*, des *Serpula*, des *Tegula*, diverses Eponges dont *Tethya diploderma*, deux espèces de *Didemnidæ*, *Didemnum (Polysyncraton) amethysteum* et *Didemnum* sp.

— Parmi les blocs apparaissent les premiers Oursins, *Arbacia lixula*, qui seront remplacés, plus avant, par les *Echinometra lucunter*.

1. 4. EN MODE TRÈS AGITÉ, au voisinage de la pointe, on observe de grandes dalles de granit descendant dans la mer avec une pente de l'ordre de 25 à 30°, et, plus loin, des rochers isolés. Du fait de l'agitation de l'eau, on assiste à une sorte de « brouillage » de l'étagement. En particulier, par rapport à ce que l'on observe en mode abrité ou agité, les *Chthamalus* paraissent monter plus haut et descendre plus bas (jusqu'à se mêler largement aux *Laurencia*) ; les *Ectocarpus* font de même, mais avec une amplitude moindre. En réalité, il semble que ce sont probablement les *Laurencia* qui sont « remontées » dans le Médiolittoral inférieur en raison de l'humectation importante en rapport avec le mode très agité.

A la base des *Laurencia*, on observe un mélange de quelques rares *Phragmatopoma* avec des touffes de *Sargassum cymosum*. Cette dernière espèce couvre à 100 % les rochers isolés situés au large des dalles.

Dans les fissures des rochers, au niveau le plus bas des *Chthamalus*, s'établit une véritable « nursery » d'Oursins (*Echinometra lucunter*). Ces mêmes *E. lucunter*, dans les fissures plus larges de l'infralittoral supérieur, donnent aux parois l'aspect d'une ruche peuplée d'Oursins.

— Le côté directement exposé aux vagues est peuplé par des touffes de la Chlorophycée *Chætomorpha antennina*, très caractéristique de ce mode.

2. Marée du 21-8-1960 dans les rochers situés au voisinage immédiat de la Base Nord de l'Institut Océanographique.

2. 1. Sur les faces supérieures et latérales des blocs jouissant d'un éclairement suffisant, on trouve la succession normale des peuplements observés ailleurs sur les substrats rocheux de l'Etat de São Paulo :

— Supralittoral à *Littorina irrorata*.

— Médiolittoral supérieur à *Chthamalus*.

— Médiolittoral inférieur avec *Tetraclita*; mais, dans les endroits les plus abrités, celles-ci sont mêlées à des *Ostrea* ou même remplacées par elles.

— Infralittoral très superficiel surtout peuplé d'*Acanthophora spicifera*, localement mêlée, surtout sur les pans verticaux, à une forme très calcifiée : *Amphiroa beauvoisii*, tandis que, sur les pans horizontaux, on trouve plutôt des *Jania rubens*. A partir du niveau de la basse mer, on trouve *Spatoglossum schrœderi*, *Galaxaura stupi-caulon* et, surtout, *Sargassum cymosum*.

2. 2. Dans les fissures et sous les surplombs, on observe essentiellement des peuplements animaux, en dehors de quelques algues, dont des Rhodomélacées du genre *Bostrychia*.

— A la partie tout à fait supérieure de l'étage infralittoral et atteignant même le Médiolittoral inférieur lorsque l'abri contre l'éclairage trop vif et la dessiccation sont optimaux, on observe des peuplements d'un petit Hydroïde *Sertulariidæ*. Localement, on observe encore, à la limite de l'Infralittoral et du Médiolittoral inférieur, l'horizon linéaire de petites *Bunodosoma* sp. Sur les surfaces moyennement éclairées, et généralement un peu plus bas, se trouvent de larges plaques d'une Halichondrine orangée, *Hymeniacidon* sp., associée à de nombreuses *Tethya diplodera* en phase de bourgeonnement, à quelques *Reniera* sp. (rappelant *R. rosea*), à la Chlorophycée *Caulerpa racemosa* var. *uvifera* et à des Ascidies : *Herdmania momus*, *Poly-carpa anguinea* et *Clavelina oblonga*. Les franges plus ou moins exposées à la lumière sont recouvertes par une association où prédominent : *Caulerpa*, des colonies dressées de *Schizoporella unicornis* et celles très longues de *Zoobotryon pellucidum*, les tubes de *Dasychone lucullana* avec *Clavelina oblonga* et quelques rares *Ascidia nigra*.

— Un peu plus bas encore s'observent les premières cupules blanchâtres de l'Echinide *Lytechinus variegatus*.

A peu près au même niveau, mais dans des fissures étroites, très abritées de la lumière et parfois suffisamment proches du sédiment pour être partiellement envahies par celui-ci, la voûte porte des Eponges du g. *Chondrilla* (*Ch. nucula*) et surtout de grandes plaques villeuses d'un *Didemnidæ*, *Didemnum vanderhorsti*, qui doit sa couleur gris foncé à l'abondance extrême des boulettes de vase dans la tunique commune.

— Dans le sable vaseux au pied des blocs, on observe, comme d'habitude en abondance, *Holothuria atra* var. *grisea*, mais aussi une grosse Actinie : *Phyllactis* sp.

— Sous les blocs ou dans le sable grossier, on trouve les gros tubes d'un Térébellien, *Loimia montagui*. Aux endroits où les pierres se superposent et où la mer a creusé des trous assez profonds habite le crabe *Xanthidæ* *Menippe nodifrons*.

2. 3. Sur une paroi subverticale exposée plutôt à l'ombre, on observe la succession décrite plus haut jusqu'aux *Acanthophora* inclusivement. En dessous se trouve un peuplement dense d'un *Alcyonidæ* du g. *Telesto* mêlé à *Schizoporella unicornis* qui forme de grandes crêtes calcaires

dressées rappelant celles de *Hippodiplosia foliacea*, et à de larges plaques roses d'une *Polystyelidae* : *Symplegma viride*. Plus bas encore, se trouvent les premiers *Lytechinus variegatus*.

3. Remarques générales.

3. 1. L'étagement des peuplements sessiles étudié dans la région d'Ubatuba est extrêmement schématique. L'amplitude de la marée (1,60 m en vive-eau moyenne) et la régularité des variations de niveaux rend l'étagement plus visible et plus étalé qu'en Méditerranée. L'absence de ceinture de Fucacées, qui est pratiquement la règle dans les mers tropicales ou subtropicales, laisse, de plus, toute son évidence à cet étagement.

3. 2. D'une manière générale, la faible importance des Mélobésiéées est assez frappante. Il ne semble pas y avoir d'équivalent du *Lithophyl-lum tortuosum* de Méditerranée occidentale dans le Médiolittoral inférieur. Dans la frange supérieure de l'Infralittoral, le *Goniolithon* qui exige une certaine agitation de l'eau paraît assez peu important ; son statut d'espèce infralittoriale est attesté par le fait qu'il est au même niveau que les *Phragmatopoma* (et parfois en concurrence avec eux), mais ces *Sabellariidae* préfèrent un mode assez agité, caractérisé par un hydrodynamisme suffisant pour que soit mis en suspension le sédiment dont le triage leur permettra à la fois de collecter leur nourriture et de construire leur tube ; en mode très agité ou battu, les *Phragmatopoma* deviennent chétifs, puis disparaissent, remplacés par le *Goniolithon*.

3. 3. Les peuplements d'*Ostrea* sp. d'Ubatuba correspondent indiscutablement au médiolittoral inférieur. Ils n'existent qu'en mode calme ; en mode abrité ou agité, on retrouve les *Tetraclita squamosa* qui sont homologues des *Balanus balanoides* typiquement médiolittoraux des côtes d'Europe Occidentale. Les *Tetraclita* paraissent tolérer assez mal une agitation trop forte ; elles deviennent alors plus petites et plus rares tandis que les *Acmæa*, au contraire, tolèrent bien les modes agités et y deviennent alors l'élément dominant du médiolittoral inférieur. La situation médiolittoriale des *Ostrea* est attestée par le fait qu'elles sont parfois mêlées (dans les rochers de São Vicente notamment) à l'algue *Hildenbrandia prototypus* qui est caractéristique de l'étage en Méditerranée comme en Manche (Pérès et Picard, 1958).

Du point de vue des *Ostrea*, donc, l'étage médiolittoral de la région d'Ubatuba appartient nettement au type réalisé dans les mers à marées appréciables. Au contraire, dans les mers à marées faibles et irrégulières, les Huîtres sont toujours dans l'étage infralittoral ; J. Picard a observé à Bonifacio (Corse), en août 1960, *Ostrea stentina* dans la frange supérieure de l'étage infralittoral.

3. 4. Les peuplements de *Mytilus* sp. posent un problème analogue. Dans les mers à marées appréciables comme la Manche, les *Mytilus* sont représentées surtout dans le Médiolittoral inférieur quoiqu'elles puissent déborder légèrement dans l'Infralittoral superficiel. Au con-

traire, en Méditerranée, les Moules comme les Huîtres, sont toujours infralittorales.

Dans les rochers d'Ubatuba que nous avons examinés, le tableau se rapproche beaucoup plus de celui que l'on observe en Méditerranée : les Moules adultes sont en effet essentiellement infralittorales, et elles sont en compétition pour la place disponible avec les *Phragmatopoma* et les *Goniolithon*. On trouve aussi de jeunes Moules (et non des *Brachydontes*) dans l'étage Médiolittoral inférieur en mode assez agité, mais elles sont alors généralement localisées dans les fissures, ou, du moins, les peuplements qu'elles peuvent former débutent dans les fissures, c'est-à-dire dans les conditions d'humidité maxima. Il semble que ces jeunes Moules, que nous avons observées en fin d'hiver, ne doivent pratiquement jamais dépasser une taille de l'ordre de 1 cm et doivent périr au cours de l'été. La présence des *Mytilus* jeunes doit être une enclave saisonnière analogue à celle observée par J. Picard, à Primel (Côtes françaises de la Manche), où l'on voit de même, de jeunes *Mytilus edulis* monter dans les fissures à la saison hiver-printemps, jusque dans le Médiolittoral supérieur au milieu des *Chthamalus*. De même encore, en hiver-printemps en Méditerranée, on observe dans le Médiolittoral supérieur à *Chthamalus stellatus* de petits thalles des deux espèces de Mélobésées du Médiolittoral inférieur, *Lithophyllum tortuosum* et *Neogoniolithon Notarisi*, thalles qui seront tués en été.

Ce problème de la distribution des *Ostrea* et des *Mytilus* aurait besoin d'être revu d'une façon générale sur l'ensemble des côtes de l'Etat de São Paulo. D'une façon générale, les données fournies par les auteurs (qui donnent souvent peu de renseignements sur certains facteurs ou certains aspects importants pour la compréhension des peuplements) sont d'utilisation difficile. P.H. Lejeune de Oliveira (1948), dans la baie de Guanabara, a vu des *Ostrea* mêlées partiellement aux *Tetraclita* (la majorité de ces dernières étant au-dessus) et les *Mytilus* en dessous des *Ostrea*. P. Dansereau (1947), sur les portions rocheuses avoisinant les restingas de la même région, paraît avoir relevé les peuplements de *Mytilus perna* aussi bien dans l'Infralittoral que dans le Médiolittoral inférieur, où elles paraissent toutefois nettement moins nombreuses ; mais il ne signale pas de différences de taille.

Au point de vue systématique, il serait intéressant d'étudier de près le problème des espèces ou des formes appartenant au g. *Mytilus* et qui sont présentes sur les côtes de l'Etat de São Paulo. Pour *M. edulis* et *M. galloprovincialis* P. Lubet (1959) a conclu qu'il s'agissait probablement de deux formes d'une même espèce, et plus exactement de deux phénotypes d'un même génotype. R. Molinier et J. Picard ayant observé à Motril (Espagne) des intermédiaires entre les deux formes ci-dessus et *M. perna*, il conviendrait de faire, à propos de cette espèce, des expériences d'hybridation avec *M. edulis*, des études comparatives de la garniture chromosomique, etc.

3. 5. Le problème posé par les chevauchements de peuplements qui se produisent en mode très agité appelle de sérieuses recherches.

Les *Chthamalus* présentent une extension verticale beaucoup plus grande qu'en mode agité ou assez abrité. En particulier, ils montent plus haut et (quoiqu'ils soient alors moins denses) se mêlent

aux petites Littorines de l'étage supralittoral ; ceci est normal, puisque l'humectation des niveaux supérieurs croît quand le mode va du calme au battu. Il faudrait s'assurer en tous cas qu'il s'agit bien de la même espèce. Un cas peut-être analogue vient d'être observé en Méditerranée Occidentale par J. Picard : *Chthamalus stellatus* est localisé en Médiolittoral supérieur, mais *C. depressus*, qui peut être aisément confondu avec lui, vient se mêler, en mode très agité ou battu, à la petite Littorine *Melaraphe neritoides* ; *Ch. depressus* est donc typiquement supralittoral.

Vers le bas, les *Chthamalus*, mêlés à des *Ectocarpus*, débordent du Médiolittoral supérieur pour occuper, avec les *Acmæa*, tout le Médiolittoral inférieur laissé libre par la disparition des *Tetraclita*. Ils viennent même se mélanger aux *Laurencia*. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, nous pensons qu'ici ce sont les *Laurencia* qui, du fait de l'humectation importante, remontent à un niveau qui, du point de vue marégraphique, appartient au Médiolittoral inférieur, mais il semble qu'il y ait aussi une certaine « descente » des *Chthamalus*, ce qui ne s'explique pas à première vue.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- DANSEREAU, P., 1947. — Zonation et succession sur la restinga de Rio de Janeiro. *Rev. Can. Biol.* 6 (3), pp. 448-477.
- LEJEUNE DE OLIVEIRA, P. H., 1948. — Distribuição geografica de fauna e flora da Baía de Guanabara. *Mem. Inst. Osw. Cruz.* 45 (3), pp. 709-734.
- LUBET, P., 1959. — Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 23 (4).
- PÉRÈS, J.-M., et PICARD, J., 1958. — Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume* 23 (14).
- PÉRÈS J.-M., et PICARD, J., 1959. — On the vertical distribution of benthic Communities. *First Intern. Oceanog. Congress*, New-York, p. 349.