

DEA
SCIENCES DE LA MER

BIOLOGIE MARINE

O.R.S.T.O.M.
Centre de Nouméa
BIBLIOTHEQUE

29 AOÛT 1988

1988

Etude de la reproduction du bivalve
pectinide *Bractechlamys vexillum* dans le
lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie

Frédéric BALSAX

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX 1
DÉPARTEMENT GÉOLOGIE ET OCÉANOGRAPHIE
TALENCE

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION



CENTRE DE NOUMEA

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	1
1.1. LA NOUVELLE-CALEDONIE	1
1.2. LE LAGON NEO-CALEDONIEN	1
2. PRESENTATION DE <i>BRACTECHLANYS VEXILLUM</i> (REEVE, 1853)	3
MATERIEL ET METHODES	4
1. ECHANTILLONNAGE	4
2. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS	4
3. METHODES HISTOLOGIQUES	5
RESULTATS	5
1. LES GONADES ET LA GAMETOGENESE	5
1.1. MORPHOLOGIE DE LA GONADE	5
1.2. GAMETOGENESE	6
Développement initial	6
Développement de la gonade mâle	6
Développement de la gonade femelle	7
Cas d'hermaphrodisme	7
2. MATURITE SEXUELLE	8
3. SEX-RATIO	8
4. CYCLE DE REPRODUCTION	10
DISCUSSION	12
CONCLUSIONS	13
REMERCIEMENTS	
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

INTRODUCTION

Depuis une dizaine d'années, le centre ORSTOM de Nouméa, en collaboration avec divers organismes français et étrangers, poursuit des travaux portant sur une description bionomique et biogéographique des lagons de Nouvelle-Calédonie récemment complétée par une approche fonctionnelle, ainsi que des études finalisées vers la ressource.

Ces différentes recherches s'inscrivent dans le programme LAGON.

1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1. LA NOUVELLE-CALEDONIE

La Nouvelle-Calédonie, archipel du sud-ouest Pacifique, est une des parties émergées de la ride de Norfolk. Située entre 163°00' et 168°30' de longitude est et entre 18°00' et 23°00' de latitude sud, elle comprend cinq îles principales (fig.1). La Grande Terre est allongée selon un axe S.E-N.W sur près de 400 km, sa largeur étant d'une soixantaine de kilomètres; elle est accompagnée à l'est par les Îles Loyautés et au sud-est par l'Île des Pins.

Soumis à un climat tropical océanique caractérisé par l'alternance de saisons bien marquées (saison fraîche de juin à août; saison chaude de décembre à mars), l'archipel subit l'influence d'alizés de S-E. L'amplitude thermique de l'eau de mer est faible (5°C); la température minimale ne descend pas au dessous de 21°C.

1.2. LE LAGON NEO-CALEDONIEN

La Grande Terre est entourée d'un vaste ensemble corallien; le développement linéaire des récifs et la superficie des lagons (23 000 km²; TESTAU et CONAND, 1983) en font le plus important au monde après la Grande Barrière, en Australie. Le récif barrière borde, de façon discontinue, le plateau insulaire sur plus de 1300 km. La largeur du lagon varie de 2 à 65 km environ; sa profondeur moyenne est d'une vingtaine de mètres. La faune marine benthique de Nouvelle-Calédonie compte environ 5000 espèces (THOMASSIN, 1981); elle est considérée comme l'une des plus riches des îles du Pacifique (RICHER DE FORGES *et al.*, 1987).

La station étudiée est située sur le littoral du sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie formé par de larges baies, de nombreuses îles et presque îles. On distingue du large vers la côte (DANDONNEAU *et al.*, 1981) :

- un récif- barrière émergeant à marée basse;
- un lagon externe en forme de cuvette;
- un lagon interne peu profond formé par les baies et un récif-frangeant côtier.

La profondeur moyenne du lagon sud-ouest est de 17m environ.

Dans le lagon sud-ouest, trois principales unités de peuplement ont été définies sur des bases floristico-faunistique (CHARDY et al., 1988) :

- les fonds de dépôts (vaseux) en bordure de côte;
- les fonds de sables blancs derrière le récif barrière;
- les fonds de sables gris situés entre les deux précédents.

La zone du Rocher à la Voile retenue pour notre étude, se réfère à ce dernier type de peuplement. Situé à proximité de Nouméa (fig.1), ce site est très riche en mollusques bivalves pectinidés (LURO, 1985; CHARDY et al., 1987).

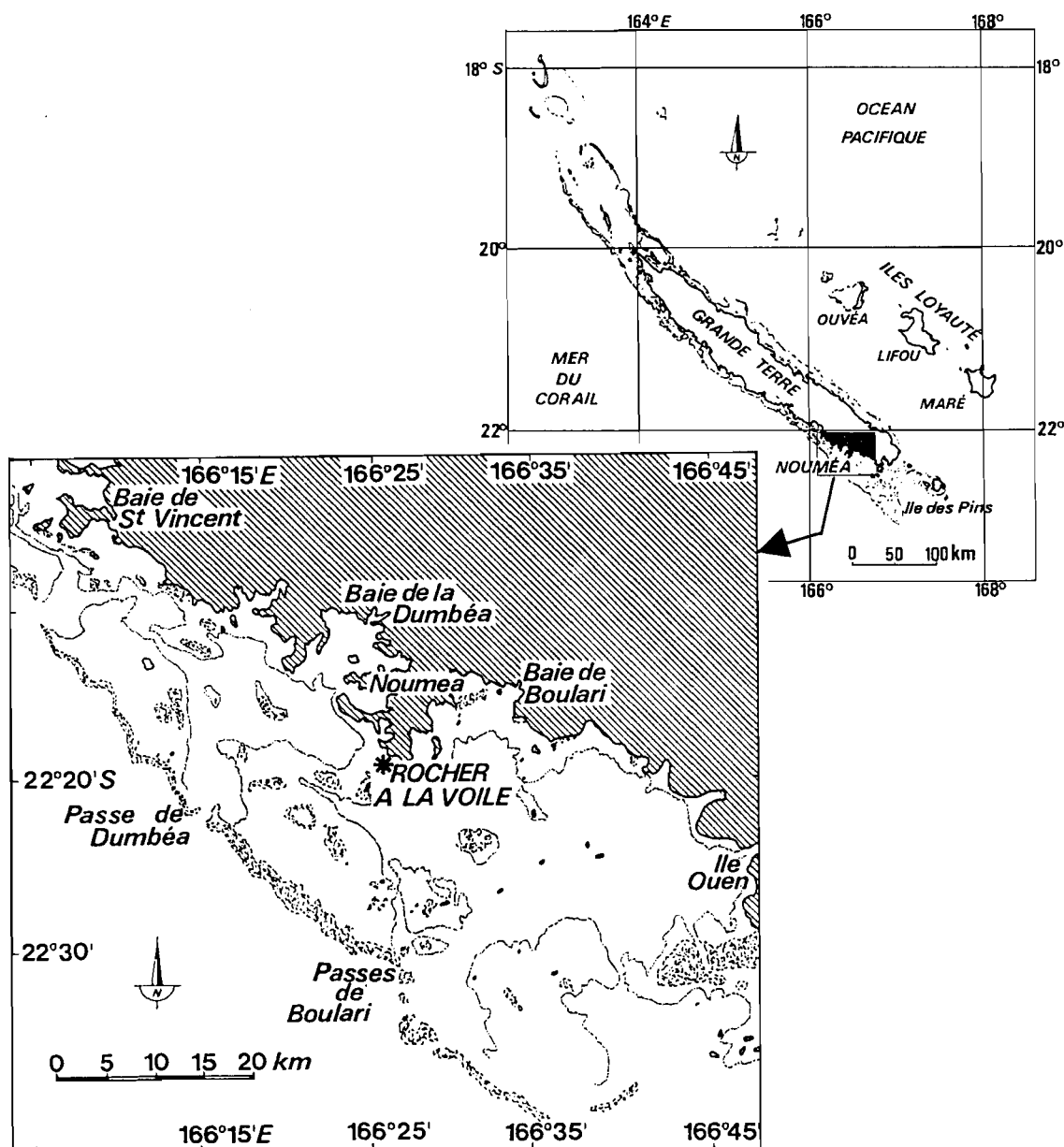


FIGURE 1 : Localisation de la station du Rocher à la voile.

2. PRESENTATION DE *BRACTECHLAMYS VEXILLUM* (REEVE, 1853)

Parmi les espèces peuplant le lagon néo-calédonien, les mollusques pectinidés, apparentés aux pétoncles et à la coquille Saint-Jacques européens, méritent une attention particulière en raison de leurs potentialités d'exploitation. Ces bivalves filtreurs constituent des populations à forte biomasse (CHARDY *et al.*, 1987) et doivent être pris en compte pour une étude fonctionnelle de l'écosystème du lagon.

Largement distribué à travers le Pacifique sud, le mollusque pectinidé *Bractechlamys vexillum* est abondant dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. D'après CHARDY et CLAVIER (1988), ce bivalve appartient au cortège des espèces pondéralement dominantes au sein des peuplements macrobenthiques des fonds de sables gris du lagon sud-ouest. Les populations sont réparties préférentiellement sur les zones riches en phanérogames. Les individus adultes sont libres et reposent la valve droite sur le sédiment. La valve gauche est parfois ornée d'épibioses (BUESTEL *et al.*, 1984) (fig.2).



FIGURE 2 : *Bractechlamys vexillum* dans son milieu naturel.

Dans le cadre d'une étude générale des populations de *B. vexillum*, nous avons abordé plus particulièrement les phénomènes de reproduction. Les examens macroscopique et microscopique de la gonade permettent d'interpréter les phénomènes de gamétogénèse; la sex-ratio, la taille de maturité et le cycle de reproduction complètent ces recherches.

MATERIEL ET METHODES

Un échantillon de 50 à 100 individus a été prélevé tous les mois de mai 1986 à avril 1988. Certains lots ont dû être congelés en attendant l'étude; les autres ont été examinés immédiatement après la pêche.

1. ECHANTILLONNAGE.

Le site de récolte se situe par 8 mètres de profondeur. La collecte des échantillons a été effectuée en scaphandre autonome : un cadre permettant de délimiter une surface de 1m^2 a été posé au hasard sur le fond; tous les individus ainsi enclos ont été récoltés, y compris les plus petits fixés sous les coquilles vides.

Une récolte effectuée en juillet 1987 sur 25 unités d'échantillonnage permet de définir la répartition des animaux sur le fond (tableau I).

TABLEAU I : évolution de la densité de *Bractechlamys vexillum* sur 25 unités d'échantillonnage, au Rocher à la Voile.

n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N/m ²	10	10	19	26	10	6	9	4	7	17	20	8	3	5	0

n°	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
N/m ²	1	2	1	1	1	11	12	7	15	7

$m = 8.48$
 $s^2 = 44.16$
 $s = 6.64$

La variance étant supérieure à la moyenne, la distribution de l'espèce est de type agrégatif (DAGNELIE, 1973).

2. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS

Au laboratoire, la hauteur de coquille a été mesurée de la charnière à la marge ventrale de l'animal à l'aide d'un pied à coulisse, avec une précision de 0.1 mm. Après dissection (annexe A), les pesées ont porté sur le poids total de l'animal, le poids de chair, le poids de gonade, le poids de muscle (précision 0.01g). L'intestin, intimement lié à la glande reproductrice, est inclus dans la mesure du poids de gonade.

Nous avons, par ailleurs, noté l'aspect macroscopique de la gonade: sa couleur, sa turgescence et sa transparence. Cette dernière a été appréciée par l'apparition plus ou moins nette de l'intestin qui traverse la glande reproductrice (HENNICK, 1970).

3. METHODES HISTOLOGIQUES

Sur chaque gonade un fragment d'environ 2mm de côté a été prélevé. Après fixation dans du liquide de Bouin pendant 48h, ce fragment a été déshydraté par l'alcool absolu, imprégné de toluène puis inclu dans un bloc de paraffine (LANGERON, 1949). Des sections de 5 μ m ont été découpées au microtome puis soumises à une triple coloration: hématoxyline, eosine et bleu alcian (MASON, 1959; DREDGE, 1981).

RESULTATS

1. LES GONADES ET LA GAMETOGENESE

L'étude morphologique et cytologique de la glande reproductrice a été entreprise afin de caractériser les différents stades de la gamétogénèse.

1.1. MORPHOLOGIE DE LA GONADE

La gonade mature de *Bractechlamys vexillum* forme une masse courbe contre le muscle adducteur. C'est une glande acineuse en grappe entourant l'intestin (LUCAS, 1963; SUNDET et LEE, 1984) (annexe A).

L'aspect macroscopique de la gonade nous a permis de différencier plusieurs stades de développement sexuel :

- stade 1, immature; la glande est transparente, très petite et peu pigmentée, la boucle intestinale est bien visible et occupe une très grande partie de la gonade;

- stade 2, différenciation de la gonade; la glande est encore petite mais elle devient colorée : blanche pour les mâles et orange clair pour les femelles; l'extrémité postérieure peut être encore translucide, les produits génitaux n'occupant pas la totalité de la gonade; la boucle intestinale est encore apparente dans son intégralité;

- stade 3, développement avancé; la gonade augmente de volume et devient turgescente; la couleur est blanche à crème pour les mâles et orange pour les femelles; l'intestin reste visible chez les mâles mais n'apparaît que dans la partie postérieure chez les femelles;

- stade 4, maturité; la glande est ferme et bien développée; la gonade mâle est d'une couleur crème et l'intestin n'est décelable qu'à l'extrémité postérieure; la gonade femelle est d'une couleur rouge-orangé et l'intestin n'est plus visible; on distingue à sa surface un réseau en mosaïque formé par les follicules matures;

- stade 5, émission partielle ou totale des gamètes; la glande apparaît flasque et fripée; la gonade mâle a une couleur gris-blanchâtre tandis que celle des femelles est orange terne; l'intestin est discernable; la ponte partielle se caractérise parfois par une turgescence résiduelle de l'extrémité antérieure de la glande.

Des phases similaires ont été reconnues chez de nombreuses autres espèces de pectinidés (MASON, 1958 ; LUCAS, 1963 ; HENNICK, 1970 ; DREDGE, 1981).

1.2. GAMETOGENESE

Développement initial

Au cours du développement initial, la gonade est essentiellement constituée par du tissu conjonctif lâche (annexe B; photo.1). A ce stade le sexe est indéterminé. On distingue cependant, parmi le tissu conjonctif, les follicules renfermant les cellules germinales primaires ou protogonies (TRANter, 1958; DREDGE, 1981). Ces cellules sont situées sur la partie interne de la paroi folliculaire. Elles sont de grande taille et de forme ovale; leur coloration permet de les discerner aisément (annexe B; photo.2). Elles vont donner naissance à des gonies qui, par multiplication, donneront soit des spermatogonies, soit des ovogonies. Ces gonies, plus petites et plus rondes que les protogonies, sont difficiles à observer le long de la paroi folliculaire. On peut déjà noter la présence de canalicules évacuateurs qui permettront le transport des produits génitaux lors de la ponte (MARU, 1978; DREDGE, 1981).

Développement de la gonade mâle

Chez la gonade mâle, la multiplication des spermatogonies puis des spermatocytes va entraîner une compression du tissu conjonctif (annexe C; photo.1) qui finira par disparaître lors de la maturité. Les spermatocytes issus des spermatogonies sont de forme arrondie; ils sont pourvus d'un faible cytoplasme et leur diamètre est d'environ $3\mu\text{m}$. Au début de la différenciation, ils constituent la très grande majorité des produits de la spermatogénèse (annexe C; photo.2) et se concentrent sur les bords des follicules. Vers le centre de l'acinus, on trouve successivement les spermatides et les spermatozoïdes encore peu nombreux (annexe C; photo.2). Il existe une différenciation centripète des éléments de la spermatogénèse. A ce stade de développement on distingue donc, de la paroi folliculaire vers la lumière centrale :

- les spermatogonies situées contre la paroi folliculaire et visibles aux stades 2 et 3 du développement;
- les spermatocytes;
- les spermatides dont le développement est assez précoce (au stade 2). Ils sont issus de la différenciation des spermatocytes et forment une ceinture diffuse vers le centre du follicule;
- la zone des spermatozoïdes est la plus interne; elle est constituée de nombreux trabécules folliculaires ramifiés (annexe C; photo.2); cet ensemble est faiblement coloré par l'hématoxyline car il comporte peu de matériel basophile d'origine nucléaire.

A maturité, les follicules sont arrondis. Ils constituent la quasi-totalité du tissu gonadique (annexe C; photo.3). La région des spermatozoïdes est très développée. Elle occupe la majeure partie des

sections folliculaires. Les ceintures de spermatides et de spermatocytes sont peu marquées. Les trabécules portent les spermatozoïdes dont on distingue la tête (environ $1.5\mu\text{m}$) de forme ovoïde, colorée par l'hématoxyline.

Après émission du sperme, les follicules sont déformés et disjointes (annexe C; photo.4). Ils apparaissent désorganisés et pauvres en éléments germinaux; seuls subsistent des spermatozoïdes résiduels. On peut encore discerner sur les bords internes des parois folliculaires quelques spermatogonies et spermatocytes. Au centre on distingue des phagocytes colorés en rose par l'éosine. De forme circulaire, mesurant $5\mu\text{m}$, ils permettront la résorption des produits résiduels de la spermatogénèse (TRANTER, 1957; WILSON et HODGKIN, 1967).

Développement de la gonade femelle

Le début de l'ovogénèse montre des follicules dispersés dans le tissu conjonctif (annexe D; photo.1). Ces follicules contiennent des ovocytes prévitellogénétiques de petite taille ($10\mu\text{m}$) dont le noyau, densément coloré par l'hématoxyline, occupe une grande partie de la cellule; le cytoplasme est peu développé. On trouve dès ce premier stade quelques ovocytes en début de vitellogénèse (annexe D; photo.2), ce qui indiquerait une gamétogénèse rapide. Ces ovocytes sont de taille relativement importante (25 à $50\mu\text{m}$). Certains sont reliés à la paroi folliculaire par un pédoncule (annexe E; photo.2). Leur noyau est gros avec un nucléole bien apparent. Le cytoplasme est bien développé; il est coloré en rose clair par l'éosine.

Chez les femelles matures, les ovocytes, de forme polyédrique, ont achevé leur vitellogénèse (annexe D; photo.3). Le noyau apparaît clair. Le cytoplasme est plus foncé et plus granuleux que celui des ovocytes en début de vitellogénèse. La membrane ovocytaire, épaissie, devient la membrane vitelline (SUNDET et LEE, 1984). Le tissu conjonctif a entièrement disparu. Certaines cellules d'aspect granuleux sont colorées fortement par l'hématoxyline : ce sont les cellules de Leydig, dénommées cellules nourricières par TRANTER (1958).

Après la ponte, la gonade a perdu sa turgescence. Les ovocytes résiduels forment des amas nécrotiques déformés (LUCAS, 1963; LUBET, 1987). Le noyau n'est plus visible, seul subsiste un amas de vitellus en voie de résorption (annexe D; photo.4). Toutefois quelques follicules au stade 4 peuvent encore être distingués.

Cas d'hermaphrodisme

Nous avons prélevé au mois d'août 1987, un spécimen présentant conjointement des tissus germinatifs mâles et femelles. Très semblable à ceux décrits par LUCAS (1963) chez *Clamys varia* et MARU (1978) chez *Patinopecten yessoensis*, ce cas d'hermaphrodisme est remarquable par la diversité de développement entre les follicules :

- certains follicules présentent une maturation différente des gamètes mâle et femelle; les ovocytes en prévitellogénèse forment une couronne périphérique alors que le centre est rempli par les spermatoïdes et les spermatozoïdes (annexe E; photo.1); on peut noter, également, la présence au centre de l'acinus d'ovocytes résiduels témoignant d'une phase femelle antérieure;

- d'autres follicules sont caractérisés par une maturité de la spermatogénèse et de l'ovogénèse (annexe E; photo.2);

- un dernier type de follicule présente une ovogénèse avancée : certains ovocytes sont en vitellogénèse, d'autres sont mature. Des spermatozoïdes résiduels subsistent au centre (annexe E; photo.3).

2. MATURITE SEXUELLE

Afin de déterminer la longueur de première maturité chez *B.vexillum*, nous avons regroupé sur la figure 3, un échantillon aléatoire de 1099 individus en classes de tailles de 5 mm.

Cette figure comporte cinq histogrammes correspondant à chacun des stades gonadiques. Les spécimens des stades 1 et 2 (fig. 3; A et B) appartiennent aux très petites classes de tailles. L'histogramme C révèle une large distribution des tailles (30 à 60 mm) dont une majorité dépasse 40 mm. Les stades 4 et 5 de développement gonadique caractérisent des animaux dont les longueurs s'échellonnent de 40 à 60 mm avec une forte proportion vers 45-50 et 50-55 mm (fig. 3; D et E). Le groupement des deux derniers histogrammes permet de fixer la taille de maturité sexuelle à une longueur de 40 mm (fig.4), ce qui correspondrait à un âge compris entre 1 et 2 ans (LURO, 1985).

3. SEX-RATIO

La figure 5 représente la proportion d'individus appartenant à chaque sexe, calculée sur un échantillon total de 1339. La sex-ratio n'est pas significativement différente de 1 ($\chi^2 = 0.0064$, $p > 0.95$, $dl = 4$). Une comparaison des fréquences de taille chez les mâles et les femelles permet d'affiner ce résultat (fig.6). Dans les petites classes de taille ($Lt < 40$ mm) la sex-ratio révèle une prééminence des mâles, les femelles étant peu représentées. Au delà de 40 mm, le rapport devient équilibré; la proportion est, en revanche, plus élevée chez les femelles dans les grandes classes de taille. Un test d'homogénéité global (DAGNELIE, 1975) permet de conclure à une différence très significative entre les fréquences de tailles des mâles et des femelles ($\chi^2 = 178.55$, $p > 0.95$, $dl = 28$). D'autre part, la différence entre la moyenne de taille des mâles et des femelles est hautement significative ($t = 13.15$, $p > 0.95$).

D'après ces différents résultats, deux hypothèses peuvent être envisagées :

- il existe chez *Bractechlamys vexillum* un hermaphrodisme protandre;
- la croissance est différente chez les mâles et les femelles.

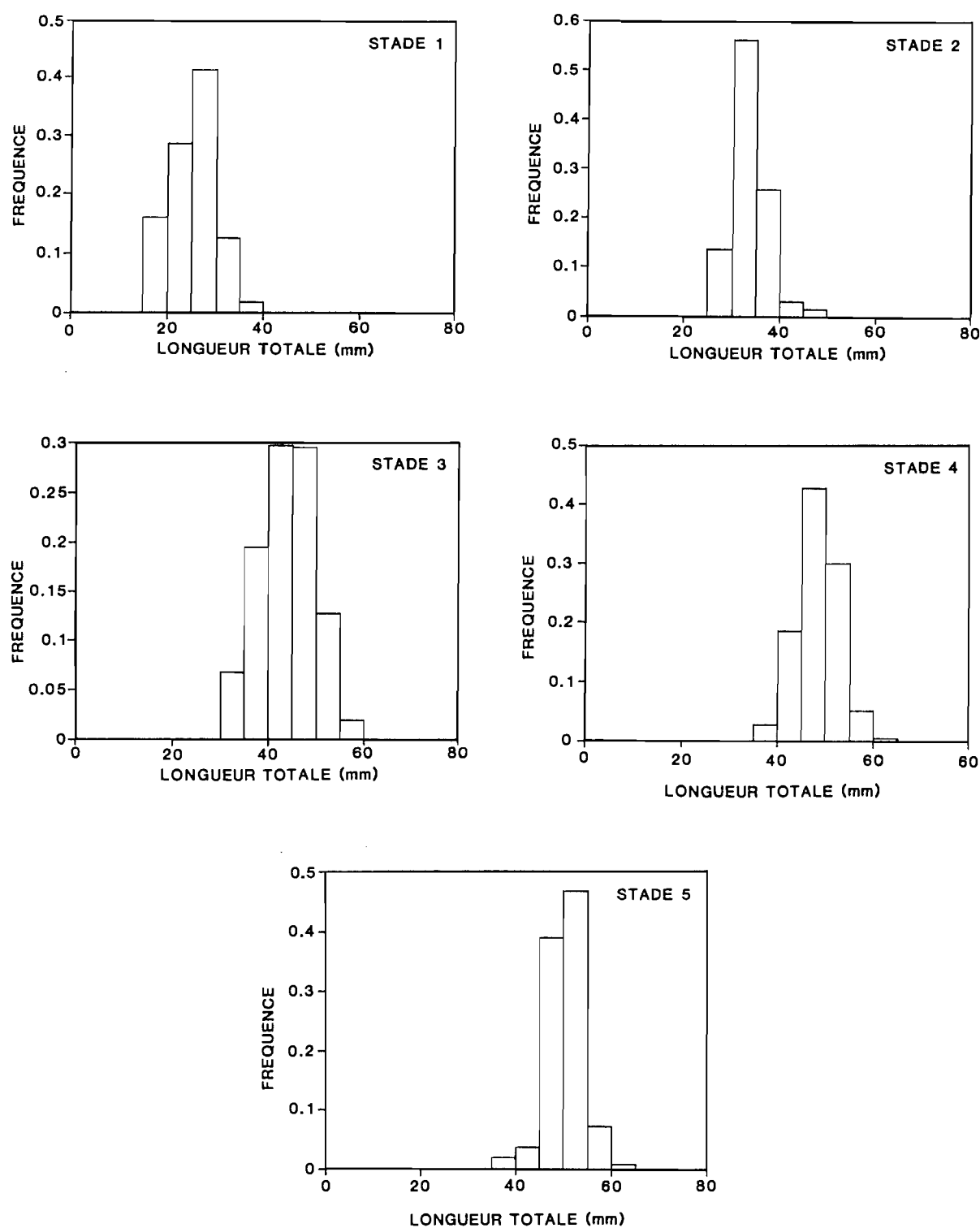


FIGURE 3 : Histogrammes de distribution de fréquence des tailles correspondant à chaque stade de maturation.

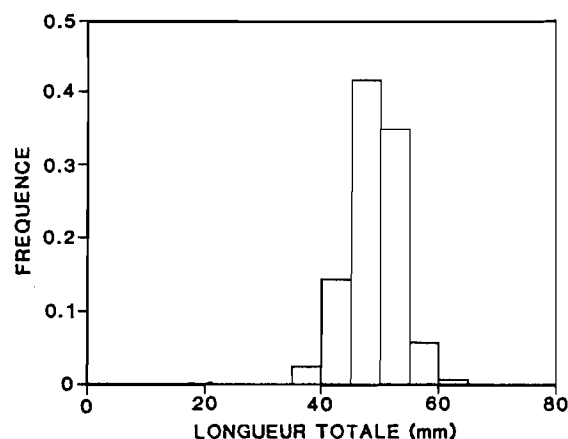


FIGURE 4 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles pour les individus reproducteurs (stade ≥ 4).

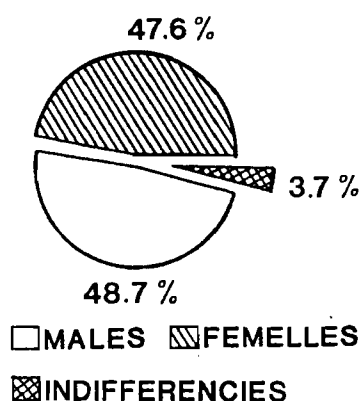


FIGURE 5 : Répartition de la sex-ratio.

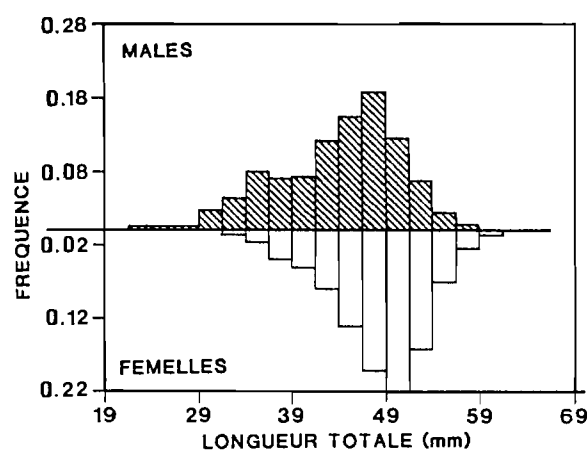


FIGURE 6 : Histogrammes de distribution de fréquence des tailles chez les mâles et les femelles; données globales.

4. CYCLE DE REPRODUCTION

Le cycle de reproduction a été étudié sur deux ans, de mai 1986 à avril 1988 (fig.7). Les données manquantes sont dues à une impossibilité de prélèvement pour des raisons climatiques. Le cycle de ponte ne concerne que les animaux ayant atteint la taille de maturité sexuelle. En effet, les premières classes de taille (fig. 3; A et B) regroupent uniquement les individus immatures.

L'émission des gamètes est étalée sur toute l'année et aucune période de ponte n'est prééminente. De plus la proportion de géniteurs actifs, pour une même période, est variable d'une année sur l'autre.

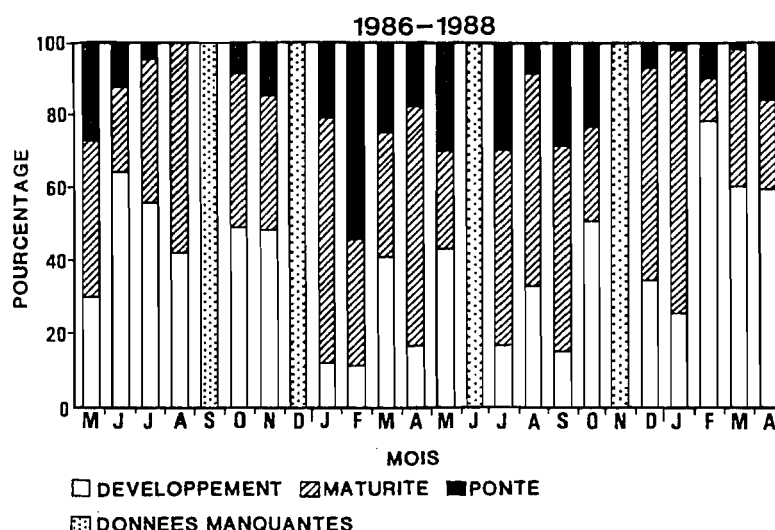


FIGURE 7 : Proportions des différents stades de développement de la gonade chez les individus susceptibles de se reproduire ($Lt \geq 40\text{mm}$).

En effet, les mois de juillet et août (saison fraîche) correspondent à une ponte minimale en 1986 et à une importante émission de gamètes en 1987. Le même phénomène est observé pour les mois de l'été austral (janvier, février, mars) avec un maximum de ponte en 1987 contrairement à 1988. D'autre part, une hétérogénéité des stades de maturation de la glande a pu être relevée. A chaque échantillonnage, nous avons noté la présence des différents stades de développement gonadique.

La figure 8 présente l'évolution de l'indice gonadique (IG). Il varie considérablement selon les mois. Il atteint un maximum en août 1986, durant la saison fraîche, où une importante proportion d'individus sont à maturité. Durant l'été austral, à l'inverse, la valeur de l'indice gonadique est très faible: les animaux présentent un début de gamétogénèse ou une gonade en état de post-ponte.

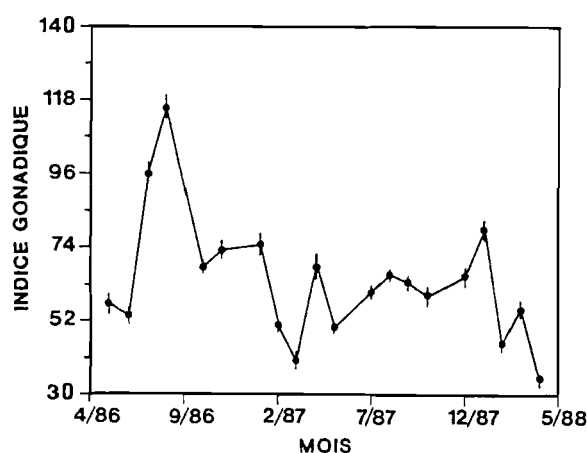


FIGURE 8 : Evolution de la moyenne mensuelle de l'indice gonadique; $IG = [(Pg/LtE3) \cdot 10E6] \pm$ erreur standard. IG: indice gonadique; Pg : poids gonadique; Lt : hauteur de coquille.

La température semble influencer, dans des limites qui restent à préciser, le cycle de reproduction de *Bractechlamys vexillum*, à l'instar d'autres pectinidés (MAC DONALD et BOURNE, 1987; LUBET, 1981).

DISCUSSION

L'étude entreprise à la station du Rocher à la Voile a permis de décrire le cycle sexuel de *B. vexillum*. L'examen de la figure 7 montre que l'espèce se reproduit toute l'année. Un phénomène analogue a été signalé par LUCAS (1963) chez *Glycymeris glycymeris*, *Venus striatula* et *Chlamys distorta*, malgré un léger fléchissement hivernal des pontes (décembre-janvier). Chez *B. vexillum*, la proportion d'animaux ayant émis leurs gamètes est variable selon les mois. Il semble que la majorité de ces pontes ne soient que partielles. Ceci est confirmé macroscopiquement par l'état fripé et transparent de la partie postérieure de la gonade des géniteurs, la partie antérieure contenant encore des gamètes. La coexistence dans une gonade au stade 5 de follicules en gamétogénèse et de follicules vides, en cours de lyse, corrobore ces observations.

Ces données permettent une première interprétation de l'absence de phase de repos sexuel chez *B. vexillum*. Sur un échantillon de 1339 individus, aucun stade indifférencié n'a été observé chez les géniteurs potentiels (fig.3, A). De plus l'histogramme C (fig.3) indiquerait un retour de ces géniteurs du stade 5 au stade 3. On peut comparer ces résultats à ceux obtenus par WILSON et HODGKIN (1967) sur deux mytilidés des eaux sub-tropicales à tempérées d'Australie, *Xenostrobus pulex* et dans une moindre mesure *Mytilus edulis planulatus*. Ces espèces présentent une succession de phases de restauration de la gonade précédées chacune par une ponte. Le même phénomène est observé chez certains pectinidés européens qui entre avril et septembre-octobre peuvent effectuer jusqu'à quatre pontes (MASON, 1958; LUCAS, 1963; HENNICK, 1970; LUBET, 1987). On peut noter aussi qu'un phénomène analogue a été observé par MARU (1978) sur *Patinopecten yessoensis* pour des animaux âgés de deux ans et plus; chez cette espèce la seule période d'indifférenciation est observée chez les individus âgés de quelques mois, après un début de gamétogénèse avortée. LUBET (1987) indique d'autre part que seules une à deux pontes principales contribuent au recrutement chez *Pecten maximus*.

L'examen des données du mois de février montre l'existence d'individus possédant une gonade dans un état intermédiaire entre le stade 5 et le stade 3. Cette observation indiquerait une ponte entre les mois de janvier et février 1988. Le même phénomène permet d'interpréter les augmentations du pourcentage de stade 3 constatées en juin 1986, mars 1987, août et octobre 1987 (fig.7). Il semblerait donc que *B. vexillum* soit capable d'effectuer un cycle de gamétogénèse sur une courte période. Ainsi le passage du stade 5 au stade 3 se ferait sans phase de repos intermédiaire. La mise en évidence de ce phénomène demande une étude plus fine avec des prélèvements hebdomadaires.

Les variations importantes de l'indice gonadique confirment cette hypothèse; la figure 8 indique en effet un fléchissement pour les mois février-mars, mai, octobre. La chute est très nette en février laissant supposer une ponte massive; à ce mois correspond, en effet, une majorité d'individus au stade 5 ou en début de stade 3 (fig.7). L'influence de la température sur ce phénomène reste à préciser; l'augmentation de l'indice gonadique correspond dans l'ensemble à la période froide de l'année. La diminution nette de cet indice en février coïncide, en outre, avec le maximum de température. D'autre part, MAC DONALD et THOMPSON (1986) signalent une bonne corrélation entre la température de l'eau de mer et le cycle de reproduction des pectinidés de l'hémisphère nord. Toutefois, LUBET (1987) précise que le contrôle de la température n'agirait que sur les espèces à préférendum "tempéré" (huîtres, coques); les espèces "tropicales" ayant un cycle sexuel à peu près continu, avec de légères périodes de ralentissement.

L'examen histologique révèle une majorité de mâles parmi les spécimens de petite taille récoltés au cours des échantillonnages mensuels. Ces observations, réalisées sur un faible effectif, ont été confirmées par l'analyse complémentaire d'une centaine d'individus de taille inférieure à 35mm. LUCAS (1963) observe le même phénomène chez *Chlamys varia*; cet auteur conclut à un hermaphrodisme protandre. Un tel résultat pouvant découler d'une croissance différente pour chaque sexe, il convient de conforter ces données statistiques par un suivi d'animaux marqués et par des observations histologiques. Seule une étude de la croissance par sexe peut permettre de statuer sur l'existence d'un hermaphrodisme protandre chez *B. vexillum*. Cependant, l'étude histologique a permis de vérifier la présence d'un hermaphrodisme successif. L'hermaphrodite observé a de fortes ressemblances avec les cas décrits par LUCAS (1963) chez *Chlamys varia* et par MARU (1978) chez *Patinopecten yessoensis*. Il convient cependant de remarquer la faible proportion de spécimens hermaphrodites récoltés par ces auteurs. LUCAS (1963) constate en effet que le nombre de cas observés dans une population n'est pas en relation directe avec la proportion de changements de sexe; de plus il signale l'inégalité des pourcentages en fonction du lieu de récolte, certains paramètres écologiques et géographiques pouvant intervenir.

CONCLUSIONS

A l'issue de cette étude de la reproduction de *Bractechlamys vexillum* nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- le cycle de reproduction de l'espèce à la station du Rocher à la voile révèle une activité sexuelle continue mais d'intensité variable tout au long de l'année;

- l'étude macroscopique et microscopique de la glande génitale permet d'établir une échelle pratique de maturation sexuelle, caractérisée par cinq stades de développement de la gonade;

- la restauration rapide de cette gonade après la ponte confirme l'absence de stade indifférencié; ce dernier se manifeste uniquement chez le juvénile;

- l'analyse des pourcentages de chaque sexe par classe de tailles montre une différence hautement significative entre les séries mâle et femelle; la sex-ratio étant de 1;

- un hermaphrodisme successif, établi par examen histologique, se caractérise par la succession d'une gamétogénèse mâle et femelle dans un même acinus. Ces derniers présentent des stades de maturation différents au sein d'une même glande.

L'étude de la croissance entreprise par ailleurs ainsi qu'un suivi d'individus parqués, actuellement en cours, devraient permettre de statuer sur un éventuel changement de sexe (1).

Nous avons tenté de déclencher des pontes afin d'évaluer la fécondité de l'espèce par diverses méthodes (BAYNE *et al.*, 1978; BOYDEN, 1971; DREDGE, 1981) sans résultat satisfaisant. Ces expériences devront être poursuivies pour une étude exhaustive de la reproduction de *Bractechlamys vexillum*.

Au niveau du programme LAGON, des recherches sur trois autres espèces (*Amusium japonicum balloti*; *Chlamys radula*; *Nimachlamys gloriosa*) peuplant les lagons de Nouvelle-Calédonie devraient compléter l'étude sur les pectinidés, ceci afin d'envisager une éventuelle exploitation rationnelle des stocks.

(1). Une première analyse des résultats récemment obtenus sur des individus parqués confirme l'hypothèse d'un hermaphrodisme protandre. En effet, l'observation d'un échantillon d'individus mâles marqués en avril 1988 a révélé la présence d'un hermaphrodite protandre. D'autre part, un changement de sexe mâle-femelle est intervenu chez trois individus ayant été identifiés comme de sexe mâle lors du marquage effectué en mars 1988.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, réalisé au centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa, je tiens à exprimer mes remerciements :

- à Monsieur FAGES, directeur du centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa, pour m'avoir accueilli et permis d'effectuer ce stage à Nouméa;
- à Monsieur FROMAGET, sans qui l'accueil au centre de Nouméa et l'élaboration de ce stage n'aurait pu se faire;
- à Monsieur GRANPERRIN, qui m'a accepté dans l'unité de recherche sur le milieu récifal et qui fut d'une grande disponibilité en toutes occasions;
- aux chercheurs, techniciens, allocataires de recherche qui par leur gentillesse et bonne volonté, ont rendu ce stage agréable;
- aux Professeurs KLINGEBIEL et BOISSEAU qui m'ont permis de poursuivre le Diplôme d'Etude Approfondie en Océanologie;
- à Christophe CHEVILLON, Pierre-Henry LEQUES, Laurent WANTIEZ, qui par leur amitié et leur bonne humeur, ont rendu ce séjour bien agréable.

Je voudrais remercier, tout particulièrement, Jacques CLAVIER qui a bien voulu m'encadrer durant ce stage et me faire profiter de son expérience personnelle. Sa passion, sa patience et son amitié, m'ont été d'un grand secours. encore merci!

BIBLIOGRAPHIE

- BAYNE B. L., HOLLAND D. L., MOORE M. N., LOWE D. M., WIDDOWS J., 1978. Further studies on the effects of stress in the adult on the eggs of *Mytilus edulis*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 58 : 825-841.
- BOYDEN C. R., 1971. A comparative study of the reproductive cycles of cockles *Cerastoderma edule* and *C. glaucum*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 51 : 605-622.
- BUESTEL D., THOMASSIN B., MINGANT C., 1985. Prospection "pectinidés" (mollusques, bivalves) dans le lagon S.W. de Nouvelle-Calédonie (région de Nouméa). Rapp. Mission CORDET-1983. IFREMER DRV/PE 86.04, 69 p.
- CHARDY P., CLAVIER J., 1988 (sous presse). Biomass and trophic structure of the macrobenthos in the south-west lagoon of New Caledonia. *Mar. Biol.*
- CHARDY P., CLAVIER J., CHEVILLON C., 1988 (sous presse). Major benthic communities of the south west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs*.
- CHARDY P., CLAVIER J., GERARD P., LABOUTE P., MARTIN A., RICHER DE FORGES B., 1987. Etude quantitative du benthos dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Liste taxonomique, densités et biomasses. Rapp. Sci. Tech., Sciences de la Mer, Biologie marine, ORSTOM Nouméa, 44 : 81 p.
- DAGNELIE P., 1973. *Théorie et méthodes statistiques* vol. 1. Edit. Les presses agronomiques de Gembloux, 378 p.
- DAGNELIE P., 1975. *Théorie et méthodes statistiques* vol. 2. Edit. Les presses agronomiques de Gembloux, 463 p.
- DANDONNEAU Y., DUGAS F., FOURMANOIR P., MAGNIER Y., ROUGERIE F., DEBENAY J. P., 1981. Le lagon de la Grande Terre, présentation d'ensemble. Sédimentologie et hydrologie du sud-ouest. in *Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances*, Edit. ORSTOM, Paris : 108 p.
- DREDGE M. C. L., 1981. Reproductive biology of the saucer scallop *Amusium japonicum halloti* (Bernardi) in central Queensland waters. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 32 : 775-787.
- HENNICK D. P., 1970. Reproductive cycle, size at maturity, and sexual composition of commercially harvested weathervane scallops (*Patinopecten caurinus*) in Alaska. *J. Fish. Res. Board Can.*, 27 : 2112-2119.
- LANGERON L., 1949. *Précis de microscopie*. Edit. Masson et Cie, Paris.

- LUBET P., 1959. Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les mytilidés et les pectinidés (mollusques bivalves). *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar. Paris*, 23 (3) : 387-548.
- LUBET P., 1980-81. Influence des facteurs externes sur la reproduction des lamellibranches. *Océanis*, 6 (5) : 469-489.
- LUBET P., BESNARD J. Y., FAVERIS R., ROBBINS I., 1987. Physiologie de la reproduction de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus* L.). *Océanis*, 13 (3) : 265-290.
- LUCAS A., 1963. *Recherches sur la sexualité des Mollusques Bivalves*. Thèse 3ème cycle, univ. Brest : 135 p.
- LURO C., 1985. *Etude des communautés benthiques du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie et d'une population de Pectinidae : Comptopallium vexillum*. Rapp. BTS, Inst. Nat. Techn. Mer, Cherbourg : 40 p.
- MACDONALD B. A., BOURNE N. F., 1987. Growth, reproductive output, and energy partitioning in weathervane scallops, *Patinopecten caurinus*, from British Columbia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44 : 152-160.
- MACDONALD B. A., THOMPSON R. J., 1986. Influence of temperature and food availability on the ecological energetics of the giant scallop *Placopecten magellanicus*. III. Physiological ecology, the gametogenic cycle and scope for growth. *Mar. Biol.*, 93 : 37-48.
- MARU K., 1978. Studies on the reproduction of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay). Gonad development in 1-year-old scallops. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Sta.*, 20 : 13-26.
- MARU K., 1978. Studies on the reproduction of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay). Observation of hermaphroditic gonads. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Sta.*, 20 : 27-33.
- MASON J., 1958. The breeding of the scallop, *Pecten maximus* (L.), Manx waters. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 37 : 653-671.
- RICHER DE FORGES B., BARGIBANT G., MENOU J. L., GARRIGUE C., 1987. *Le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Observations préalables à la cartographie bionomique des fonds meubles*. Rapp. Sci. Tech., sciences de la mer, biologie marine, ORSTOM/Nouméa, 45 : 110 p.
- SUNDET J. H., LEE J. B., 1984. Seasonal variations in gamete development in the iceland scallop, *Chlamys islandica*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 64 : 411-416.
- TESTAU J. L., CONAND F., 1983. *Estimation des surfaces des différentes zones des lagons de Nouvelle-Calédonie*. Document ORSTOM/Nouméa : 5 p.

- THOMASSIN B. A., 1981. *Etude de l'impact du projet "NORCAL" sur l'environnement marin de Nouvelle-Calédonie. Phase II-A : étude préliminaire. III - océanographie : benthos*. B.R.G.M., commande GG/MP. n° 1604 du 4 juin 1981 : 108 p.
- TRANter D. J., 1958. Reproduction in Australian pearl oysters (Lamellibranchia). I. *Pinctada albina* (Lamarck) : primary gonad development. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 9 (1) : 135-143.
- TRANter D. J., 1958. Reproduction in Australian pearl oysters (Lamellibranchia). II. *Pinctada albina* (Lamarck) : gametogenesis. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 9 (1) : 144-158.
- WILSON B. R., HODGKIN E. P., 1967. A comparative account of the reproductive cycles of five species of marine mussels (Bivalvia : Mytilidae) in the vicinity of Fremantle, Western Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 18 : 175-203.

ANNEXE A



Anatomie sommaire de *Bractechlamys vexillum*. B : branchies; G : gonade; HP : hépato-pancréas; M : manteau; MA : muscle adducteur; P : pied; R : rein.

ANNEXE B

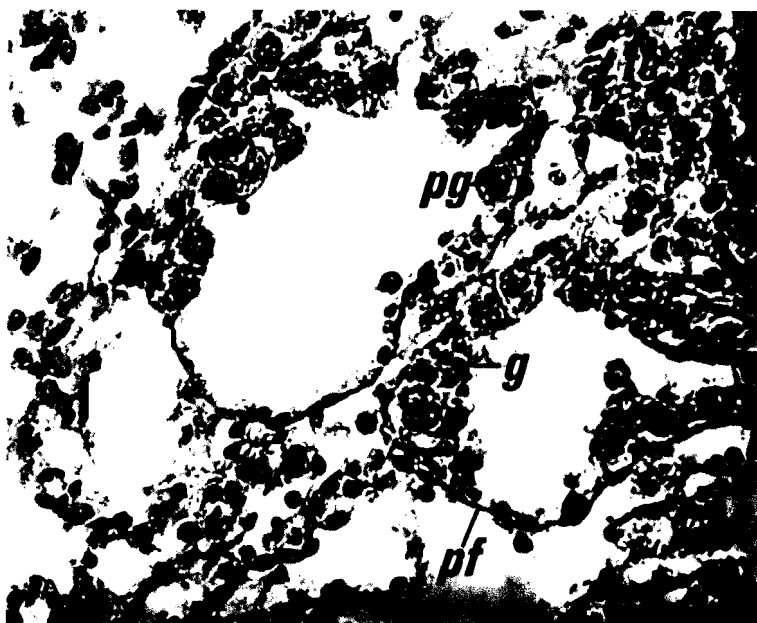
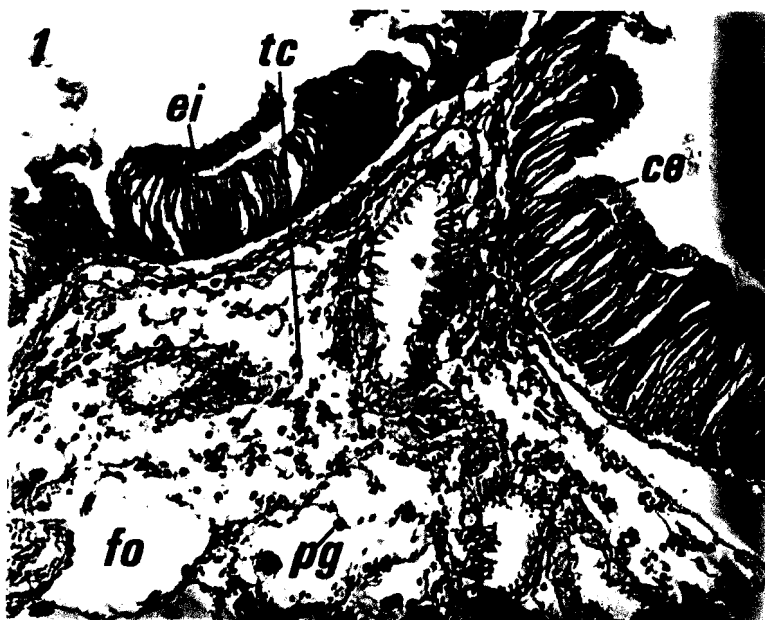


Photo.1. Stade 1. Coupe dans une gonade indifférenciée montrant l'extension du tissu conjonctif. (Lt=26,1mm)(x200).

Photo.2. Stade 1. Détails d'un follicule de la gonade indifférenciée. (Lt=30,1mm)(x310).

LEGENDE : ce : canalicule évacuateur; ei : épithélium intestinal; fo : follicule; g : gonies; pf : paroi folliculaire; pg : protogonies; tc : tissu conjonctif.

ANNEXE C



Photo.1. Stade 2-3. Coupe de la gonade chez un mâle de 39.6mm. (x80).

Photo.2. Stade 2-3. Détails de follicules de la gonade mâle. (Lt=39.6mm)(x200).

Photo.3. Stade 4. Vue d'ensemble d'un follicule de la gonade mâle montrant l'accumulation des spermatozoïdes prêt à être émis. (Lt=56.9mm)(x200).

Photo.4. Stade 5. Follicules d'une gonade mâle après émission partielle du sperme. (Lt=46.9mm)(x200).

LEGENDE : ei : épithélium intestinal; fd : follicules désorganisés; fo : follicule; spc : spermatocytes; spd : spermatides; spz : spermatozoïdes; tc : tissu conjonctif; tr : trabécules.

ANNEXE D

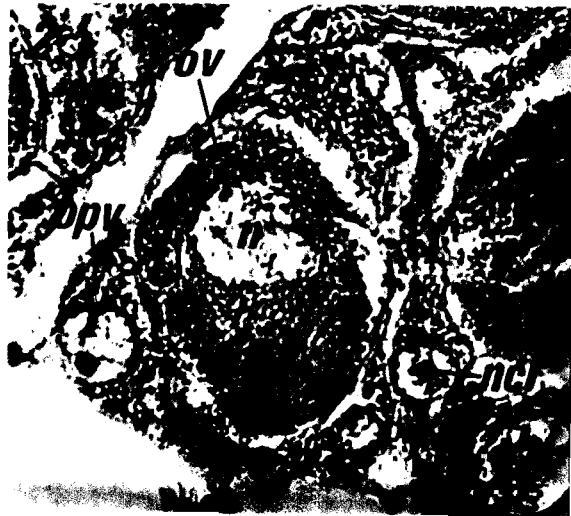


Photo.1. Stade 2-3. Coupe de la gonade chez une femelle de 39.6mm. (x200).

Photo.2. Stade 3. Coupe d'une gonade femelle montrant la coexistence d'ovocytes en prévitellogénèse et en début de vitellogénèse. (Lt=42.3mm)(x500).

Photo.3. Stade 4. Vue générale d'une coupe de gonade femelle à maturité. (Lt=50.0mm)(x200).

Photo.4. Stade 5. Follicules d'une gonade femelle après la ponte. (Lt=45.5mm)(x200).

LEGENDE : an : amas nécrotiques; cl : cellule de Leydig; cy : cytoplasme; ei : épithélium intestinal; fo : follicule; mo : membrane ovocytaire; mv : membrane vitelline; n : noyau; ncl : nucléole; opv : ovocyte prévitellogénétique (basophile); ov : ovocyte vitellogénétique (éosinophile); tc : tissu conjonctif.

ANNEXE E



Photo.1. Vue d'ensemble d'un follicule chez un hermaphrodite de 34.4mm montrant une phase mâle au stade 4 de maturation et une phase femelle au stade 3 de maturation. (x200).

Photo.2. Détails, chez un hermaphrodite, d'un follicule où coexistent des produits sexuels mâle et femelle à maturité. (Lt=34.4mm)(x500)

Photo.3. Détails d'un follicule, chez un hermaphrodite de 34.4mm, présentant une ovogénèse avancée avec quelques spermatozoïdes résiduels. (x500).

LEGENDE : op : ovocyte pédonculé; opv : ovocyte prévitellogénétique; ov : ovocytes vitellogénétiques; pf : paroi folliculaire; spz : spermatozoïdes.

ANNEXE F

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

FIGURE 1 : localisation de la station du Rocher à la Voile.

FIGURE 2 : *Bractechlamys vexillum* dans son milieu naturel.

FIGURE 3 : histogrammes de distribution de fréquence des tailles correspondant à chaque stade de maturation.

FIGURE 4 : histogramme de distribution de fréquence des tailles pour les individus reproducteurs (stade ≥ 4).

FIGURE 5 : répartition de la sex-ratio.

FIGURE 6 : histogrammes de distribution de fréquence des tailles chez les mâles et les femelles; données globales.

FIGURE 7 : proportions des différents stades de développement de la gonade chez les individus susceptibles de se reproduire ($Lt \geq 40mm$).

FIGURE 8 : évolution de la moyenne mensuelle de l'indice gonadique $IG = [(Pg/LtE3)*10E6] \pm$ erreur standard. IG : indice gonadique; Pg : poids gonadique; Lt : hauteur de coquille.

TABLEAU I : évolution de la densité de *Bractechlamys vexillum* sur 25 unités d'échantillonnage, au Rocher à la Voile.

...

...

...