

PRODUCTION EN ÉCLOSERIE DE L'HUITRE OCÉANIENNE  
**SACCOSTREA CUCULLATA ECHINATA**  
(QUOY et GAIMARD, 1835) ;  
RECHERCHES SUR LA MORPHOGENÈSE DE LA CHARNIÈRE

par

Marcel Le Pennec\* et Denis Coatanea\*\*

\*Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, U.B.O., 29287 Brest Cédex.

\*\*AQUACOP = Equipe d'Aquaculture du Centre Océanologique du Pacifique (COP),  
IFREMER, B.P. 7004 Taravao, Tahiti, Polynésie Française.

### Résumé

La production en éclosérie de l'huître de roche *Saccostrea cucullata echinata* a été réalisée en Polynésie française au Centre Océanologique du Pacifique (Taravao, Tahiti), à partir de géniteurs importés de Nouvelle-Calédonie. La morphogenèse de la charnière a été étudiée au microscope électronique à balayage depuis la naissance des denticules chez la prodissoconque II jusqu'à leur régression chez la jeune dissoconque. Ces observations montrent l'originalité de la charnière de cette espèce et permettent de confirmer la détermination du nouveau genre *Saccostrea* au sein de la famille des Ostreidae. Elles montrent aussi que la charnière primitive de *Saccostrea* se rapproche de celle d'*Ostrea*, ce qui permet de les situer à une place voisine dans le schéma de la filiation des Ostreidae.

### Introduction

L'étude des particularités morphologiques des larves de bivalves, issues de parents connus, permet de mettre en évidence des caractères indispensables pour leur reconnaissance ultérieure à partir de prélèvements dans le milieu naturel.

Si les descriptions des stades larvaires de bivalves ont débuté dès le XIX<sup>e</sup> siècle, c'est surtout dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle que de telles études se sont multipliées, en raison notamment de la mise au point de méthodes reproductibles permettant l'élevage de nombreuses espèces de bivalves marins. Ces travaux ont permis de mieux connaître les stades embryonnaires de quelques représentants des principales familles, mais à ce jour une famille, en particulier, pose de sérieux problèmes de détermination spécifique, autant chez les jeunes stades que chez les adultes : celle des Ostreidae.

Il existe actuellement une centaine d'espèces d'huîtres largement distribuées dans la plupart des mers du globe. Mais, en raison de la

grande variabilité de la forme de la coquille, il est souvent difficile de leur donner une position systématique convenable, leur morphologie pouvant se modifier considérablement selon les conditions physico-chimiques de leur environnement. C'est donc dans cette famille que nous trouvons les plus grandes variations individuelles et c'est une des raisons pour laquelle l'étude des stades embryonnaires est indispensable à réaliser.

*Saccostra cucullata echinata* ou huître de roche se rencontre sur les côtes du Queensland (Australie) et des îles avoisinantes : Nouvelle-Calédonie, Vanuatu et Papouasie-Nouvelle Guinée (Thomson, 1954).

En Nouvelle-Calédonie, *Saccostrea echinata* a fait l'objet d'une cueillette intensive et continue depuis la deuxième guerre mondiale. Les gisements, de faible densité naturelle, sont actuellement réduits à quelques sites dans les baies de Prony, Népoui et St-Vincent (Bourret, 1979). Les gisements sont si clairsemés que tout essai de captage naturel est semble-t-il voué à l'échec (Bourret, 1979). Aussi, des essais de reconstitution de stocks ont-ils été entrepris en Nouvelle-Calédonie tandis que des élevages, en faible volume et de type industriel, sont réalisés respectivement dans le Nord-Queensland (Australie) et à Tahiti (Polynésie). *Saccostrea echinata* a été introduite en Polynésie à partir de 1978 pour remplacer l'huître locale *Saccostrea cucullata*, victime d'une parasitose due au *Polydora* (Coerli *et al.*, 1973). Les expériences sont menées à Vairao par Aquacop (IFREMER).

#### Matériel et méthodes

Les adultes séjournent trois à quatre semaines en eau de mer à 35 p. 1.000 et à une température de 27 °C avant toute expérience. Leur nourriture est alors principalement constituée d'une diatomée cultivée expérimentalement : *Chaetoceros gracilis*, associée à *Isochrysis aff. galbana* (souche Tahiti) et *Platymonas suecica*.

La méthode utilisée pour obtenir la libération des gamètes est fondée sur la variation de la salinité de l'eau des bacs contenant les géniteurs. Ainsi, au cours d'une période de 2 heures, elle chute de 35 p. 1.000 à 25 p. 1.000, puis remonte à 35 p. 1.000. Généralement le retour à la salinité normale déclenche l'émission des gamètes. Parfois, celle-ci ne survient que 2 à 3 heures plus tard.

Dès l'apparition des premiers gamètes, les géniteurs sont isolés dans des cristallisoirs, puis la fécondation est réalisée. L'adjonction de spermatozoïdes, dix par ovocyte, se fait sous contrôle microscopique. Le taux de fécondation, fondé sur la formation des globules polaires, doit être supérieur ou égal à 95 p. 100 pour que l'élevage soit entrepris.

Les œufs sont récupérés sur des tamis de 36 µm de maille et transférés dans des bacs de 800 l d'eau de mer, à salinité 35 p. 1.000, à raison de 25.10<sup>6</sup> œufs par unité d'élevage.

24 heures plus tard, les prodossoconques formées sont à nouveau filtrées — sur tamis à 48 µm de maille — et réparties dans le même type de bac que précédemment, mais à une concentration de 5.10<sup>6</sup>/m<sup>3</sup> d'eau.

Les larves sont nourries d'un mélange de 25.000 cellules/ml d'*Isochrysis affinis galbana* et de *Chaetoceros gracilis*. Pour prévenir toute infection bactérienne massive, on ajoute 10 g/m<sup>3</sup> de sulfadimérazine.

Un changement complet de l'eau d'élevage est effectué tous les deux jours. Par tamisages successifs et augmentation du maillage — 65 µm au 6<sup>e</sup> jour, 85 µm au 8<sup>e</sup>, 100 µm au 10<sup>e</sup> et 125 µm au 13<sup>e</sup> — les « queues de lot » sont éliminées.

La fixation des pédivéligères a lieu dans des caissettes de 60 X 30 cm, à parois en plexiglass et à fond de toile à plancton de 160 µm. Des brisures de coquille adulte de *S. echinata*, calibrées entre 300 et 400 µm, sont répandues sur le fond.

La fixation achevée, les postlarves sont transférées en bassin de prégrossissement dans des cylindres en plastique de 50 cm de diamètre et à fond de toile dont le maillage est adapté à la taille du naissain. Les jeunes huîtres sont nourries uniquement de *Chaetoceros gracilis*. Cette diatomée est produite en continu dans des bacs extérieurs de 30 m<sup>3</sup> où le taux de renouvellement journalier est de 50 p. 100.

Lors du prégrossissement, les tamisages sont hebdomadaires. Seules les « têtes de lot » sont récupérées puis expédiées pour grossissement en lagons en Nouvelle-Calédonie et sur les sites appropriés de Polynésie.

La charnière des prodissoconques et des dissoconques a été observée au microscope électronique à balayage. La méthode de préparation des jeunes coquilles a été décrite par Le Pennec (1978).

## RÉSULTATS

Les prodissoconques I sont de faible longueur : 60 µm en moyenne. Les taches œillées, caractéristiques du stade pédivéligère, apparaissent dès le 17<sup>e</sup> jour. Deux jours plus tard, toutes les larves sont œillées, elles mesurent en moyenne 200 µm.

La fixation des pédivéligères demande de deux à quatre jours.

La taille de 6-8 mm est obtenue entre 40 et 60 jours de prégrossissement.

La morphogenèse de la charnière a été suivie depuis la formation des denticules chez la prodissoconque jusqu'à leur disparition chez la jeune postlarve.

A l'achèvement de la prodissoconque I, qui mesure 60 µm, la charnière est absente (Pl. I, 1). Elle se constitue lors de la formation de la prodissoconque II et son développement est rapide puisque dès 65 µm, les premiers éléments en sont visibles.

Chez la larve de 90 µm, le provinculum est à peu près identique pour chaque valve. Aux deux extrémités existe un denticule de forme

quadrangulaire flanqué de fossettes à droite et à gauche tandis qu'un bourrelet occupe la région centrale (Pl. 1, 2, 3).

Jusqu'à 140  $\mu\text{m}$ , en dehors du développement des denticules, les seules modifications de la charnière concernent la valve droite, qui acquiert une autre paire de denticules, à partir des extrémités du plateau cardinal (Pl. 1, 4, 5).

Au-delà de 140  $\mu\text{m}$ , des denticules surnuméraires peuvent apparaître sur la valve gauche, notamment dans la région antérieure (Pl. 1, 6, 7).

La charnière de la prodissoconque de 180  $\mu\text{m}$  représente l'aboutissement du développement de la charnière primitive (Pl. 1, 8, 9). Elle possède sur la valve droite quatre denticules — deux antérieurs et deux postérieurs — séparés par un bourrelet médian. Sur cette même valve, les éléments denticulaires antérieur et postérieur les plus externes sont de faible volume. Accessoirement, un troisième (antérieur) peut se former. Sur la valve gauche, les deux denticules — antérieur et postérieur — sont de part et d'autre d'un bourrelet dont les extrémités peuvent se transformer en denticules.

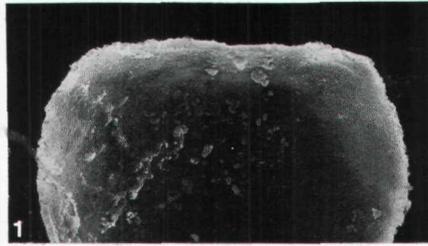
La métamorphose marque un arrêt dans le développement de la charnière denticulée primitive. Chez la jeune postlarve, les fossettes se remplissent peu à peu de matière minérale, ce qui fait disparaître les denticules, d'abord dans la région postérieure, puis dans la région antérieure (Pl. 1, 10, 11). Le ligament, qui naît dans la partie dorso-latérale de la coquille, gagne la région médiane du plateau cardinal et devient le seul élément de la charnière juvénile et adulte.

## CONCLUSION — DISCUSSION

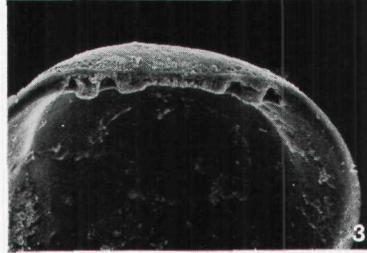
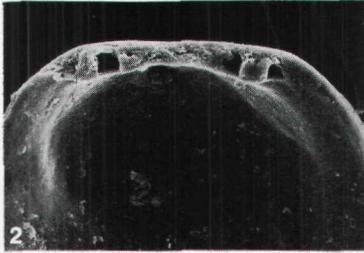
La détermination spécifique des prodissoconques de bivalves est fondée sur deux caractères : la morphologie de la coquille et celle de la charnière. Chez les Ostreidae, ce dernier caractère ne peut être utilisé que jusqu'à la métamorphose, compte tenu des profondes transformations subies par cette structure au cours du passage de la vie pélagique à la vie benthique.

Dans cette famille, la séparation entre espèces par la seule étude des charnières larvaires est difficile à réaliser étant donné les faibles variations concernant la position, le nombre, le volume et la morphogénèse des denticules. D'ailleurs, plusieurs auteurs ont considéré que cette séparation était impossible. Ainsi, pour Loosanoff, Davis et Chanley (1966), les prodissoconques de *Crassostrea gigas* et *Crassostrea virginica* sont identiques tandis que pour Ranson (1967) « les coquilles larvaires de *C. gigas* et *C. angulata* sont tellement ressemblants qu'il s'agit d'une même espèce ».

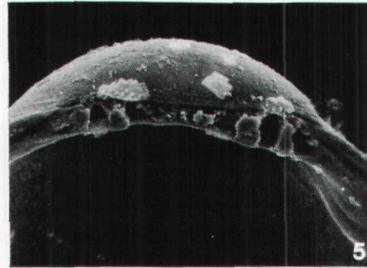
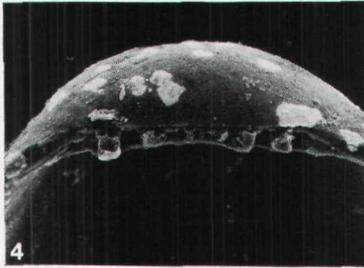
Grâce au microscope électronique à balayage, qui fournit une bonne image des éléments de la charnière, cette structure larvaire et postlarvaire a été décrite avec minutie chez plusieurs espèces d'Ostreidae, permettant ainsi d'affiner leur position systématique. C'est



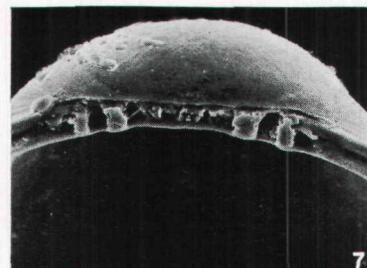
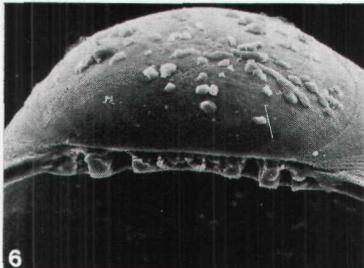
60 X 50  $\mu\text{m}$



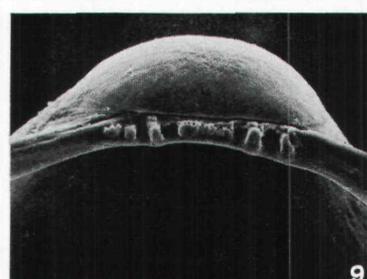
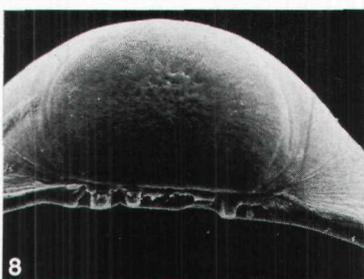
90 X 80  $\mu\text{m}$



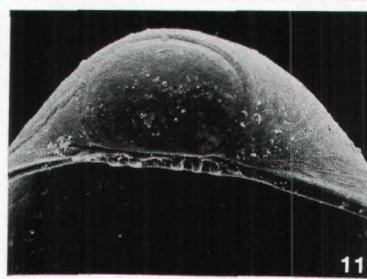
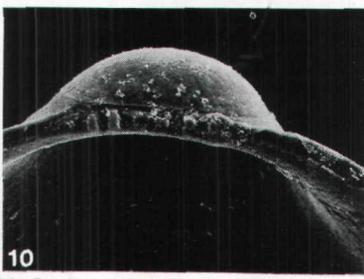
140 X 120  $\mu\text{m}$



180 X 180  $\mu\text{m}$



260 X 230  $\mu\text{m}$



260 X 260  $\mu\text{m}$



M. LE PENNEC et D. COATANEA

PLANCHE I

Morphogenèse de la charnière de *Saccostrea cucullata* de la prodissoconque de 60  $\mu\text{m}$  à la dissoconque de 260  $\mu\text{m}$ .

le cas en particulier pour *Crassostrea glomerata* (Dinamani, 1973); *Crassostrea angulata*, *Crassostrea gigas* et *Crassostrea virginica*, *Saccostrea glomerata* et *Saccostrea commercialis* (Dinamani, 1976); *Crassostrea gigas* et *Ostrea edulis* (Le Pennec, 1978) et *Ostrea denselamellosa* (Le Borgne et Le Pennec, 1983).

Les études effectuées par Dinamani fournissent des arguments qui militent en faveur de l'établissement du genre *Saccostrea*. L'auteur partage ainsi le point de vue de Menzel (1967) pour qui l'absence d'hybridation entre les espèces des genres *Saccostrea* et *Crassostrea* permet de séparer ces deux genres. Cet argument est aussi avancé par Stenzel (1971) qui, se basant sur une analyse biochimique écrivait « the *cucullata* group of species including *glomerata*, is a valid genus called *Saccostrea* ».

L'observation de la prodissoconque et de la jeune dissoconque de *S. cucullata echinata* fournit un bon complément à notre étude sur les Ostreidae puisque nous pouvons ainsi comparer les trois genres : *Ostrea*, *Crassostrea* et *Saccostrea*.

Les principaux caractères permettant leur discrimination sont les suivants :

- *Ostrea* (*Ostrea edulis*, *Ostrea denselamellosa*) : a son maximum de développement, vers 200  $\mu\text{m}$ , la charnière primitive est dissymétrique. La valve gauche possède deux denticules, un antérieur et un postérieur, la valve droite en compte quatre, deux antérieurs et deux postérieurs. Les denticules antérieurs sont toujours moins développés que les postérieurs. Sur les deux valves, un bourrelet médian se couvre de petits reliefs ayant l'aspect de denticules.
- *Crassostrea* (*Crassostrea gigas*) : la charnière primitive atteint son plein épanouissement vers 140  $\mu\text{m}$ . Elle est dissymétrique et comprend sur la valve gauche six denticules : trois antérieurs et trois postérieurs séparés par un bourrelet médian peu développé, sur la valve droite quatre denticules : deux antérieurs et deux postérieurs, situés de part et d'autre d'un bourrelet bien individualisé.
- *Saccostrea* (*Saccostrea echinata*) : parvenu à son développement maximum, vers 200  $\mu\text{m}$ , la charnière primitive est dissymétrique. La valve gauche possède deux denticules, un antérieur et un postérieur, séparés par un bourrelet médian pouvant développer une structure denticulaire à chaque extrémité. La valve droite possède quatre denticules séparés par un bourrelet, accessoirement un troisième denticule peut apparaître à l'extrémité antérieure et postérieure du plateau cardinal. Les denticules antérieurs sont moins volumineux que les postérieurs.

Il ressort de la comparaison des charnières larvaires d'espèces appartenant à ces trois genres que *Saccostrea echinata* est voisine d'*Ostrea edulis* et *Ostrea denselamellosa*. Selon Torigoe et Inaba (1981), *S. echinata* a d'ailleurs été longtemps considérée comme appartenant au genre *Ostrea* par de nombreux auteurs, sous les dénominations d'*O. spinosa* et *O. echinata*.

En ce qui concerne la phylogénèse, le manque d'éléments ne nous permet pas de conclure à la filiation des espèces des genres

*Ostrea* et *Saccostrea*, mais on peut penser que leur séparation, à partir d'ancêtre commun s'est réalisée tardivement et qu'elles doivent être positionnées à une place voisine dans les schémas phylétiques des Ostreidae.

### Abstract

Production in experimental hatchery of the rock oyster *Saccostrea cucullata echinata* has been performed in French Polynesia at the Centre Océanologique du Pacifique (Taravao, Tahiti) with a broodstock originated from New Caledonia. Hinge morphogenesis has been studied under the scanning electron microscope from the birth of the prodissoconch II denticles until their regression in the young dissoconch. These observations reveal the originality of the hinge in this species and allow to confirm the determination of the genus *Saccostrea* within the family of Ostreidae. These also show that the primitive hinge of *Saccostrea* is very close of that of *Ostrea*, and that they are at a near place in the filiation of Ostreidae.

### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOURRET, P., 1979. — Huîtres et essais ostréicoles en Nouvelle-Calédonie. *Document interne ORSTOM*, Centre de Nouméa, 6 p.
- COEROLI, M., DE GAILLANDE, D., LANDRET, J.P. and AQUACOP (D. COATANEA), 1984. — Recent innovations in cultivation of Molluscs in French Polynesia. *Aquaculture*, 39, pp. 45-67.
- DINAMANI, P., 1973. — Embryonic and larval development in the New Zealand Rock Oyster, *Crassostrea glomerata* (Gould). *The Veliger*, 15, pp. 295-299.
- DINAMANI, P., 1976. — The morphology of the larval shell of *Saccostrea glomerata* (Gould, 1850) and a comparative study of the larval shell in the genus *Crassostrea* Sacco, 1897 (Ostreidae). *J. Moll. Stud.*, 42, pp. 95-107.
- LE BORGNE, Y. et LE PENNEC, M., 1983. — Elevage expérimental de l'huître asiatique *Ostrea denselamellosa* (Lischke). *Vie Marine*, 5, pp. 23-28.
- LE PENNEC, M., 1978. — Genèse de la coquille larvaire et postlarvaire chez divers Bivalves marins. *Thèse d'Etat, U.B.O. Brest*, 229 p., 108 pl.
- LOOSANOFF, V.L., DAVIS, H.C. and CHANLEY, P.E., 1966. — Dimensions and shapes of larvae of some marine bivalve mollusc. *Malacologia*, 4 (2), pp. 351-435.
- MENZEL, R.W., 1967. — Hybridation in species of *Crassostrea*. *Proc. Nat. Shellfish. Assoc.*, 58, 6 (Abstract).
- RANSON, G., 1967. — Les espèces d'huîtres vivant actuellement dans le monde, définies par leurs coquilles ou prodissoconques. *Rech. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 31, pp. 1-146.
- STENZEL, H.B., 1971. — Oysters. In «*Treatise on invertebrate paleontology*» R.C. Moore ed. *Geol. Soc. Am.*, 3 (3).
- THOMSON, J.M., 1954. — The genera of oysters and the Australian species. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, 5, pp. 132-168.
- TORIGOE, K. and INABA, A., 1981. — On the scientific name of Japanese Spiny Oyster «Kegaki». *Venus*, 40, pp. 126-134.