



Observations sur la biologie de l'ovule commune, *Ovula ovum*, à Majuro (Îles Marshall)

Jean-François Hamel¹ et Annie Mercier¹

L'ovule commune, *Ovula ovum*, se trouve sur les récifs peu profonds (jusqu'à 20 mètres) dans l'ensemble de l'Indo-Pacifique. Elle fait partie de la famille des Ovulidae et elle est étroitement apparentée aux véritables porcelaines de la famille des Cypraeidae (Abbott et Dance 2000). Les ovules *O. ovum* sont très répandues autour des Îles Marshall, surtout autour de l'atoll de Majuro où les habitants les ramassent en grand nombre. Leurs coquilles d'un blanc éclatant sont vendues séparément ou utilisées comme éléments décoratifs pour des objets d'artisanat.

La documentation sur *O. ovum* reste mince. La majorité des connaissances provient d'informations anecdotiques, généralisées souvent à l'ensemble des ovules. Plusieurs auteurs ont indiqué que *O. ovum* est souvent associée à de grands coraux mous charnus (Wilson et Gillett 1979). En outre, Johnson (1991) et Griffith (1995) ont indiqué que les ovules se nourrissent de corail mou, alors que d'autres sources affirment qu'elles ciblent exclusivement les *Sarcophyton* et les *Simularia* et certaines espèces toxiques. Rudman (2003) a indiqué récemment que le genre *Ovula* se nourrissait des polypes des coraux mous et rocaillieux, à l'instar des autres ovules. On affirme que la reproduction d'*O. ovum* suit le schéma typique des ovules, des capsules d'œuf étant déposées sur des coraux mous, mais aucune description précise de ce phénomène n'existe.

Cet article présente des informations inédites sur les activités quotidiennes, l'alimentation, la reproduction et le développement d'*O. ovum*. Ces informations permettront de mieux comprendre les ovules, dont l'existence est de plus en plus menacée par les activités humaines dans de nombreux pays de l'Indo-Pacifique.

Collecte et conservation

En juillet 2001, des ovules, *Ovula ovum*, ont été ramassées par des habitants à une profondeur de 3 à 5 mètres sur l'extérieur du récif frangeant de l'atoll de Majuro (Îles Marshall). L'habitat était caractérisé par la présence de coraux hermatypiques morts et vivants, de débris coralliens, et de nombreuses crevasses, et par la quasi absence de coraux mous et

d'éponges. Les ovules étaient très abondantes (près de 1,7 individu au m²), et elles étaient réparties en groupes d'environ 14 individus dans la zone explorée (400 x 10 m). Au total, 237 adultes ont été ramassés pendant près de 3 heures de plongée en apnée, la plupart des individus ayant été replacés dans leur habitat naturel juste après la collecte des données. La taille des coquilles variait de 5,9 à 8,3 cm. Aucun juvénile n'a été trouvé.

Après la collecte, quelques individus ont été transférés dans des aquariums de 10 tonnes, contenant un substrat de sable et de débris coralliens (environ 15 cm d'épaisseur), et quelques blocs de béton. Les individus ont été conservés à une densité de 0,8 individu par m², et le flux d'eau de mer a été ajusté à environ 3 000 litres par heure afin de garantir la qualité de l'eau. Les viviers étaient exposés au cycle de lumière naturelle. La salinité était comprise entre 29 et 33 ‰, et la température entre 24 et 29,5 °C.

Activité quotidienne

Les observations en laboratoire ont révélé qu'*O. ovum* restait immobile, généralement caché dans les crevasses, entre 05 h 30 et 18 h 15. Dans 87 % des cas, ces ovules utilisaient toujours la même crevasse ou la même zone comme refuge diurne, et elles commençaient à se déplacer à la recherche de nourriture ou d'un partenaire au moment du coucher du soleil. Après 5 mois de captivité, tous les individus (une marque avait été apposée sur les coquilles) avaient conservé le même comportement quant à leur habitat. Les ovules semblaient se déplacer (à environ 2,2 cm min⁻¹) tout en se nourrissant (observation des radulas à travers un aquarium en verre), ingérant ainsi de la nourriture en permanence. L'analyse du contenu des intestins (voir paragraphe suivant) a montré la présence constante de nourriture dans la première section des tubes digestifs entre le coucher et le lever du soleil. En outre, l'apport de lumière artificielle retardait, voire empêchait, ce comportement alimentaire nocturne.

On a observé que le manteau d'*O. ovum* recouvrait en permanence toute la coquille, le jour comme la nuit, ne

1. Ocean Sciences Centre (OSC), Memorial University of Newfoundland, St. John's (Newfoundland) Canada A1C 5S7
Téléphone : (709) 737-2011, Fax : (709) 737-3220, Email : jfhamel@mun.ca
et Marshall Islands Science Station (MISS), College of the Marshall Islands (CMI), PO Box 1258, Majuro, MH 96960, République des Îles Marshall

révélant qu'occasionnellement une minuscule portion de la coquille blanche. La seule exception notable concernait les spécimens en mauvais état physique, qui finissaient par arrêter de se nourrir et parfois mouraient. Le manteau des individus sains recouvrait également toute la coquille pendant la copulation.

Régime alimentaire

Certaines des ovules fraîchement ramassées ont été conservées par injection d'éthanol 70 %. L'examen des tubes digestifs a révélé la présence de grandes quantités d'algues benthiques, même si l'essentiel du contenu était constitué de structures non identifiables. Aucune trace d'éléments d'éponge, de spicules ou autre n'a été découverte. Dans les conditions de conservation en laboratoire, les ovules se nourrissaient des dépôts de matière organique, et brouaient les algues benthiques qui poussaient sur les différentes surfaces disponibles dans les aquariums. Pendant plusieurs semaines, on a introduit successivement dans les aquariums différentes espèces d'éponges, de coraux hermatypiques, et de coraux mous (présentés comme constituant la principale source d'alimentation d'*O. ovum* sur le terrain). Il s'est avéré que ces espèces n'attiraient pas particulièrement ni les individus affamés, ni ceux qui étaient bien nourris, et aucun signe de prédation n'a été noté.

Copulation

À l'approche de la période de reproduction, on a observé la constitution de couples, souvent plusieurs jours avant la copulation (généralement entre 2 à 6 jours dans les conditions de laboratoire). Dans 27 cas, on a observé que la femelle portait le mâle, généralement plus petit, sur son dos sans signes de copulation pendant 3 à 4 jours. Dans ces cas-là, on retrouvait le même mâle sur le dos de la même femelle chaque jour, même s'ils se déplaçaient séparément pendant la nuit, sans toutefois beaucoup s'éloigner l'un de l'autre.

La copulation avait généralement lieu entre 2 et 3 jours avant la pleine lune, de juillet à novembre. Il n'a jamais été observé de copulation multiple avec plusieurs individus. La majorité des copulations ont eu lieu le matin entre 04 h 00 et 10 h 00, à l'exception de quelques copulations qui ont eu lieu à différents moments de la journée. Les seuls moments où l'on a noté une activité d'*O. ovum* pendant la journée étaient consacrés à la reproduction. Pour se préparer à la copulation, les individus se positionnaient tête-bêche, le mâle se plaçant le long de la femelle, ou montant parfois directement sur sa coquille. La copulation durait généralement entre 34 et 72 minutes, le mâle et la femelle restant généralement immobiles pendant toute cette durée. Après la copulation, la femelle était généralement la première à s'écarter, étirant ainsi l'organe reproductif du mâle. Ensuite, le mâle commençait à se mouvoir, généralement dans la direction opposée, et finissait par se détacher environ 20 secondes plus tard. Cependant, le mâle et la femelle restaient proche l'un de l'autre (à moins de 5 cm) pendant 5 à 10 heures avant de se séparer définitivement. Les femelles conservaient les spermatozoïdes de 1 à 7 jours avant la ponte.

Ponte des capsules

Les ovules, *O. ovum*, ont pondu des capsules d'œufs tous les mois entre juillet et novembre sur un substrat dur (par exemple, les parois des aquariums, ou l'intérieur des crevasses des blocs de béton). La ponte avait lieu lors de la pleine lune ou quelques jours après. Une femelle pouvait mettre jusqu'à 74 heures pour pondre les capsules, la durée de ponte moyenne étant de 32 à 48 heures. Parfois, le processus était ininterrompu y compris pendant la journée. La ponte d'une seule capsule prenait entre 5 et 15 minutes, mais l'intervalle entre chaque ponte était extrêmement variable. Certaines femelles ont expulsé leurs capsules à un rythme rapide (on a observé un maximum d'environ 20 capsules pondues en une heure), notamment pendant la nuit, alors que la ponte était généra-



Figure 1. *Ovula ovum* femelle près d'une masse de capsules.

lement plus lente pendant la journée (jusqu'à seulement 1 à 3 capsules pondues en 4 heures). Une même femelle pondait en moyenne 86 capsules d'œufs, le maximum étant de 102 capsules pour une femelle.

Pendant la ponte, la femelle couvrait de son pied une partie de la masse de capsules, ou l'ensemble de la masse. On n'a relevé aucune interaction avec les autres individus pendant toute la durée de la ponte, ces derniers se tenant à une certaine distance, généralement à plus de 20 cm de la femelle en train de pondre. Les femelles pondaient leurs capsules en rangées espacées d'une distance quasiment égale (Fig. 1). Chaque capsule blanchâtre était fermement fixée à la surface sur laquelle elle avait été pondue. À la fin de la ponte, la masse de capsules avait généralement une forme arrondie, et la femelle s'en éloignait dès que toutes les capsules étaient expulsées. Au début, les capsules étaient translucides, puis elles devenaient jaunâtres et plus opaques au cours du développement des embryons. Chaque capsule mesurait environ 4 mm de large et 5 mm de haut (Fig. 1), et contenait entre 150 et 212 embryons dans un fluide intra capsulaire.

Développement à l'intérieur de la capsule

Le développement embryonnaire commence dès que les capsules sont expulsées. Le taux de survie était variable selon le stade de développement, et différait d'une capsule à l'autre. La plupart des premières capsules d'œufs pondues contenaient plusieurs embryons non viables. Par exemple, le premier tiers des capsules pondues contenaient jusqu'à 79 %

d'embryons et de larves non viables, et près de 25 ± 8 % des capsules pondues par chaque femelle finissaient par se décomposer sans produire aucune larve pélagique. Le pourcentage élevé de développement anormal (divisions cellulaires irrégulières) parmi les premières capsules déposées semblait lié à une fécondation polyspermiq ue, comme l'a révélé l'examen microscopique. En outre, entre 20 et 31 % des ovocytes de chacune des capsules des derniers deux tiers ne se sont jamais développés. Ces ovocytes ne montraient aucun signe de fécondation ou de division ultérieure.

Le tableau 1 et les figures 2 et 3 illustrent le développement des œufs/embryons qui se sont développés normalement. Afin de procéder à une observation détaillée des embryons en développement, certaines capsules d'œufs issues de différentes pontes (n = 9) ont été prélevées à intervalle régulier à l'aide d'un scalpel en acier inoxydable. Le premier clivage s'opérait environ 70 minutes après la ponte et produisait deux blastomères arrondies de taille identique (Fig. 2b). La division en quatre cellules intervenait 25 minutes plus tard (Fig. 2c). Ensuite, les premiers micromères apparaissaient très rapidement, environ 160 mn après la ponte (Fig. 2d). Le clivage suivant des micromères débouchait sur la formation d'une couche de micromères au pôle animal (Fig. 2e). Le stade blastula était atteint après environ 8 heures et le stade gastrula débutait après environ 10 heures (Fig. 2f). À ce stade, les larves développaient leurs premiers cils. Au bout de 63 heures environ, les gastrulas sortaient de l'enveloppe de fécondation et commençaient à se déplacer librement dans la capsule. Pendant

Tableau 1. Développement d'*Ovula ovum* dans des conditions de variations naturelles de la température (24 à 29,5 °C), de la salinité et de la photopériode. On a considéré qu'un nouveau stade était atteint lorsqu'environ 50 % des individus étaient parvenus à ce stade.

Stade	Temps écoulé depuis la ponte de la capsule d'œufs
Ponte de la capsule	0
2-cellules	70 min
4-cellules	95 min
Stade du clivage	160 min
Blastula	485 min
Début de gastrula	605 min
Gastrula	28 h
Éclosion hors de l'enveloppe de fécondation	63 h
Fin de gastrula	72 h
Début de trochophore	5 j
Élongation de trochophore	6 j
Jeune larve véligère	8 j
Larve véligère	10–12 j
Fin du stade véligère	15–18 j
Larve véligère nageuse (nageant à la surface)	20–22 j
Larve véligère nageuse (nageant près du fond)	22–25 j

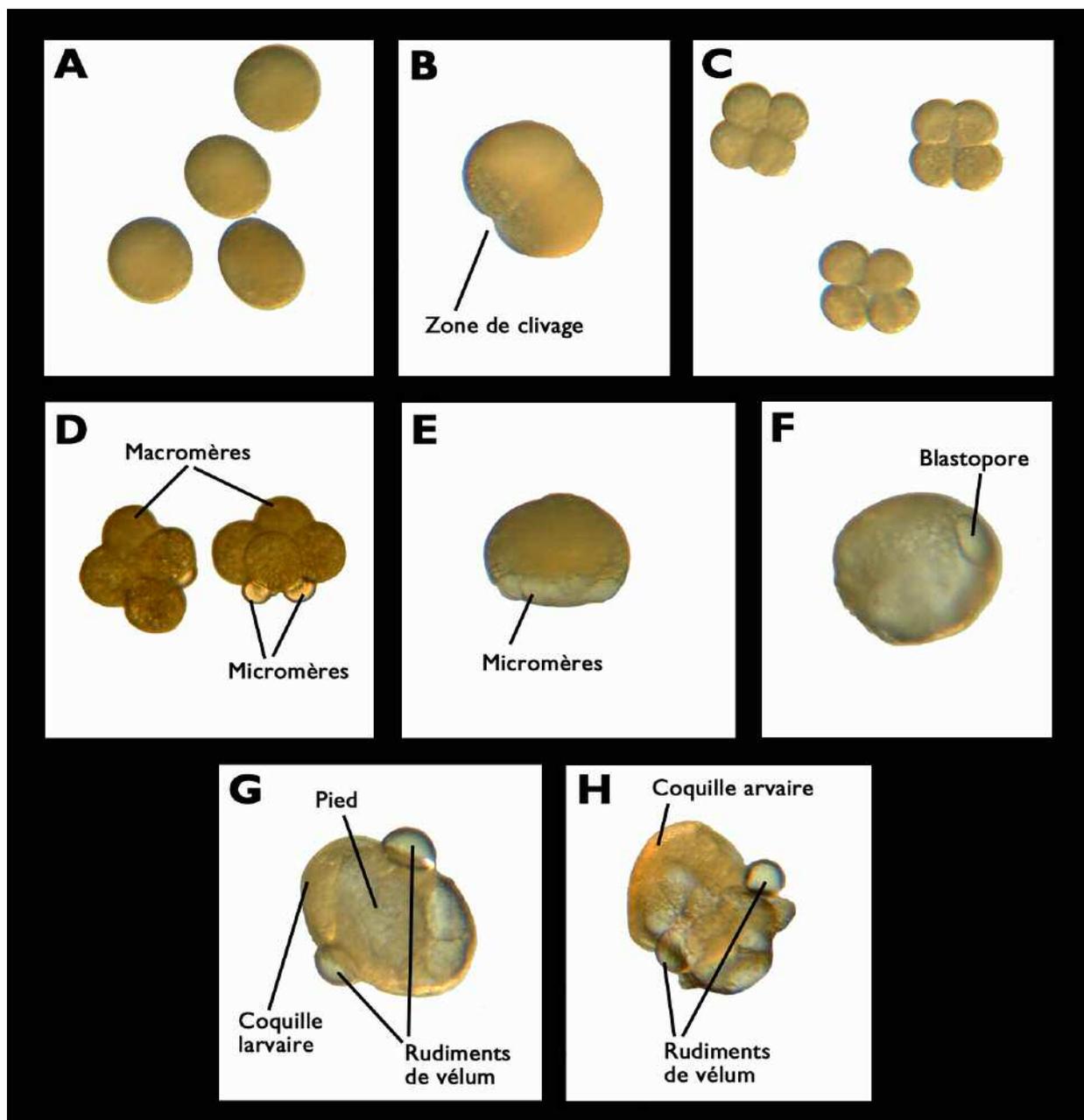


Figure 2. Développement d'*Ovula ovum*.

- (A) Œufs fraîchement encapsulés ;
- (B) stade 2-cellules ;
- (C) stade 4-cellules ;
- (D) et (E) stades de clivage avec signalement des micromères et des macromères ;
- (F) stade gastrula montrant le blastopore ;
- (G) et (H) trochophore avec signalement de la coquille larvaire, du pied et des rudiments de vélum.

72 heures, les embryons avaient une forme allongée, puis ils se sont lentement transformés en jeunes larves trochophores dont le développement complet était réalisé en 5 jours. À ce stade, les larves ont commencé à développer un pied et une coquille larvaire, ainsi

que les rudiments d'un vélum (Fig. 2g, h). Au bout de 8 jours, les larves ont atteint le stade de larves véligères (Fig. 3). Ces larves ont commencé à accumuler des pigments d'un noir bleuté, particulièrement visibles dans le vélum, alors que le pied comportait

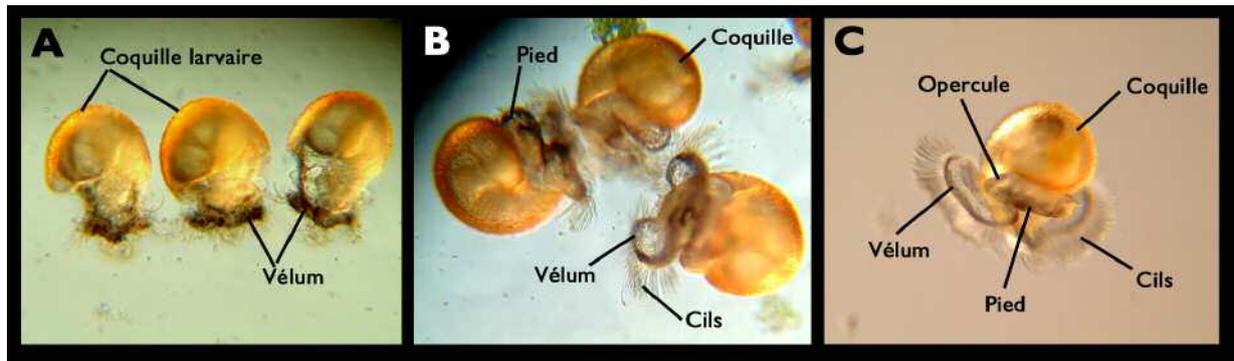


Figure 3. Développement d'*Ovula ovum*.

(A) Larve véligère après environ 20 jours de développement juste avant l'éclosion ;
 (B) et (C) larves véligères nageuses après environ 25 jours de développement.
 La coquille larvaire, le pied, le vélum, l'opercule, et les cils sont visibles.

un opercule et que la couronne de cils était bien développée. En outre, la coquille devenait nettement visible, et on pouvait discerner le cœur au travers du corps transparent (Fig. 3). À l'extérieur, les capsules distendues semblaient plus grosses ; elles mesuraient environ 5 x 5 mm.

Développement pélagique

Alors que les larves véligères nageuses étaient sur le point d'apparaître (Fig. 3a), plusieurs capsules issues de pontes différentes ont été collectées et transférées vers des aquariums de 50 litres dans les mêmes conditions d'habitat. On a permis à ces larves véligères d'éclore naturellement (Fig. 3b, c). On a alors ajusté les densités à une larve pour 50 ml d'eau. Vu le manque de micro algues vivantes à l'époque, plusieurs préparations sous forme de poudre ont été utilisées pour nourrir les larves, telles que la *Spirulina*, l'Algamac, et autres macrophytes vertes moulués.

Les larves véligères nageuses ont éclos entre le 20^e et le 22^e jour de développement (tableau 3). Environ 4 jours plus tard, après avoir nagé près du fond du vivier, toutes les larves sont mortes alors qu'elles étaient sur le point d'entrer en métamorphose. La mortalité était due soit à l'inadaptation des aliments, soit à l'absence de substrat propice à la fixation des larves. Les recherches ont donc pris fin d'une façon brutale après 26 jours de culture.

Remerciements

Nous souhaitons remercier les membres de l'équipe de la station scientifique des Îles Marshall pour l'aide qu'ils nous ont apportée au cours du travail en laboratoire. Cette étude a bénéficié du concours du ministère de l'agriculture des États-Unis dans le cadre du Land Grant programme du College of Micronesia.

Bibliographie

- Abbott R.T. and Dance S.P. 2000. Compendium of seashells. Odyssey Publishing, USA. 411 p.
- Burgess C.M. 1985. Cowries of the world. Cape Town: Gordon Verhoef Seacomber Publications. 289 p.
- Griffith J.K. 1994. Predation on soft coral (Octocorallia: Alcyonacea) on the Great Barrier Reef, Australia. Oceanographic Literature Review. Australian Journal of Marine and Freshwater Resources 45:1281-1284
- Johnson S. 1991. Grow your own egg. Hawaiian Shell News, New Series No. 378, Vol. 39, No. 6.
- Odum H.T. and Odum E.P. 1955. Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetak Atoll. Ecological Monographs 25:291-320.
- Ostergaard J.M. 1950. Spawning and development of some Hawaiian marine gastropods. Pacific Science 4:75-115.
- Renaud M.L. 1976. Observations on the behaviour and shell types of *Cypraea moneta* (Mollusca, Gastropoda) at Eniwetak, Marshall Islands. Pacific Science 30:147-158.
- Rudman W.B. 2003 (August 28). Comment on What's this interesting beauty? by Gary Cobb. <http://www.seaslugforum.net/find.cfm?id=10734>.
- Wilson B.R. and Gillett K. 1979. A field guide to Australian shells. Sydney: A.W. Reed. 287 p.