

Étude préliminaire de l'embryologie, de la vie larvaire et juvénile de la palourde *Ruditapes decussata* (L.) en milieu contrôlé

*Preliminary study of the embryology, larval and juvenile life
of the clam Ruditapes decussata (L.) in controlled environment*

Nasser Eddine Zine*, Mohamed Menioui**, Jeanne Zaouali***

*Faculté des sciences, B.P. 4010, Beni M'Hammed, Zitoun, Meknès, Maroc

**Institut scientifique, B.P. 703, Rabat-Agdal, Rabat, Maroc

***Institut national agronomique, Tunis, Tunisie

Mots clés : embryologie, vie larvaire, juvénile, *Ruditapes decussata*, milieu lagunaire, Maroc.

Key-words: embryonic, larval life, juvenile, *Ruditapes decussata*, lagoon, Morocco.

RÉSUMÉ

Zine N.E., M. Menioui, J. Zaouali, 1998 - Étude préliminaire de l'embryologie, de la vie larvaire et juvénile de la palourde *Ruditapes decussata* (L.) en milieu contrôlé. Mar. Life, 8 (1-2) : 19-24.

L'analyse descriptive des phases de maturation, de fécondation, de l'embryologie, de la vie larvaire et juvénile de la palourde *Ruditapes decussata* dans le centre aquacole de Nador montre que : - le conditionnement à la maturation des géniteurs nécessite quatre à cinq semaines ; - l'émission du globule polaire est observée 20 à 30 minutes après la fécondation ; - le développement embryonnaire dure en moyenne 11 à 12 heures (près de 6 heures pour la segmentation, 5 à 6 heures pour la gastrulation) ; - la vie larvaire est de 6 à 9 jours, temps nécessaire pour que la larve passe du stade trochophore au stade pédivéliger ; le taux de croissance est de $15 \pm 7,17 \mu\text{m}$ par jour ; - la phase juvénile benthique dure en moyenne 40 jours et permet à l'individu de passer de la taille de $200 \mu\text{m}$ à environ 1,4 mm ; le taux de croissance est de $30 \mu\text{m}$ par jour. L'écart moyen de croissance est de $8 \mu\text{m}$ pendant la phase larvaire et peut atteindre $260 \mu\text{m}$ lors de la phase juvénile. Le taux de survie des larves de palourde est de 86% avant la métamorphose, c'est-à-dire jusqu'au stade pédivéliger ($200 \mu\text{m}$), entre le sixième et le neuvième jours après la fécondation, 9,5% lorsque la larve se métamorphose, et atteint la taille de $700 \mu\text{m}$, du dixième au quarantième jours et enfin, il ne dépasse pas les 6% pendant la première phase de sa vie benthique, du quarantième au soixante-cinquième jours, lorsque l'individu mesure 1,4 mm.

ABSTRACT

Zine N.E., M. Menioui, J. Zaouali, 1998 - [Preliminary study of the embryology, larval and juvenile life of the clam *Ruditapes decussata* (L.) in controlled environment]. Mar. Life, 8 (1-2): 19-24.

The descriptive analysis of the development of maturation, fecundation, embryonic, larval life and juvenile of the clam *Ruditapes decussata*, in Nador's aquaculture center reveals that: - the conditioning of the adult's maturation requires 4 to 5 weeks; - the emission of the polar globule is seen 20-30 minutes after fecundation; - the embryology lasts about 11 to 12 hours (6 hours for the segmentation and 5-6 hours for the gastrulation); - the larval life is 6 to 9 days, representing the passage from the trochophore to the pediveligerous stage. The growth rate is estimated to be $15 \pm 7.17 \mu\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$; - the juvenile benthic stage lasts about 40 days and allows the individual's size to increase from $200 \mu\text{m}$ to about 1.4 mm, at a growth rate of $30 \mu\text{m} \cdot \text{day}^{-1}$. The growth average range is about $8 \mu\text{m}$ during the larval phase and can reach $260 \mu\text{m}$ in the juvenile phase. The survival rate of the clam's larvae during the larval phase (before metamorphosis and up to the pediveligerous phase, $200 \mu\text{m}$), localised between the sixth and ninth day after fecundation, is about 86%. When the larva is metamorphosed and reaches $700 \mu\text{m}$ (the tenth to the fortieth day), this rate is 9.5%. Finally, it does not exceed 6% during the first phase of its benthic life (the fortieth to the sixty fifth day) when the individual measures 1.4 mm.

INTRODUCTION

La lagune de Nador, premier centre de conchyliculture en Méditerranée marocaine, abrite plusieurs espèces de mollusques d'intérêt économique ou commercial, dont l'huître plate *Ostrea edulis* et la palourde européenne *Ruditapes decussata* qui y forment des gisements naturels. Des protocoles d'élevage ont été mis au point dès 1986 dans une éclosierie-nurserie construite sur les bords de cette lagune afin de produire des larves de ces deux espèces, à grande échelle, tout au long de l'année.

Bien que *Ruditapes decussata* ait une large répartition géographique, depuis le 61°N (Norvège) jusqu'au 12°N (Sénégal), en passant par la côte atlantique du Maroc, on la trouve également dans l'ensemble du bassin méditerranéen (Bucaille, Lubet, 1983) ; les études concernant son développement sont relativement rares (Medhioub, Medhioub, 1992). Au Maroc, aucun travail n'a été réalisé jusqu'à présent sur l'embryologie, la vie larvaire et juvénile de l'espèce *R. decussata* du Maroc, et les études ayant porté sur la biologie ou la dynamique de cette espèce sont également peu nombreuses (Ben Mes-saoud, 1987 ; Zine, 1989 ; Zine, Menioui, 1995).

L'objectif de cette étude est essentiellement d'obtenir des renseignements relatifs à la taille, la durée et les taux de croissance et de survie de chacune des premières phases du cycle biologique de cette espèce : phases embryonnaire (segmentation, gastrulation), larvaire (trochophore, stade D, stade umbo, stade pédivéligère) et juvénile. Ceci permettrait, au sein des populations naturelles de *Ruditapes decussata*, de déterminer l'âge, le nombre et l'effectif des cohortes, ainsi que d'estimer leurs dates de naissance. Ces résultats pourraient être pris en compte pour programmer la récolte à des tailles marchandes et parvenir à une meilleure gestion des stocks naturels.

Cette étude porte sur le conditionnement à la maturation des géniteurs ; elle traite de l'émission des gamètes, de l'élevage larvaire, de la métamorphose et, enfin, de la phase juvénile benthique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ce travail a été réalisé au Centre d'aquaculture de Nador, de février à mai 1991, sur des palourdes de tailles et de poids moyens différents : $36,92 \pm 1,8$ mm et $8,66 \pm 1,11$ g, récoltées dans le milieu naturel en hiver (février 1991). L'état de maturité des gonades au stade A, au début du conditionnement, a été apprécié tout au long de cette phase en utilisant l'échelle donnée par Gallois (1977), et qui est constituée de quatre stades (A, B, Ca et Cb) :

- stade A : lorsqu'un frottis ne révèle aucun gamète, mais seulement des débris cellulaires non identifiables. En coupe histologique, on observe un tissu de réserve intragonadique renfermant des cellules amibocytaires ;

- stade B : lorsque l'examen macroscopique montre une opacification de la gonade. Les gamètes encore rares, mais visibles dans un frottis, permettent de préciser le sexe de l'individu ;
- stade C : lorsque la glande génitale paraît gonflée par les produits génitaux. Ce stade comporte deux sous-stades, Ca et Cb :
 - . sous-stade Ca : les produits génitaux mâles et femelles sont abondants ; les spermatozoïdes sont groupés en rayons ; ils restent immobiles ou peu mobiles ; les ovules sont, pour la plupart, pédonculés ;
 - . sous-stade Cb : les spermatozoïdes sont très mobiles. Les ovules ont rompu leur pédoncule et envahissent la lumière des tubes gonadiques ; leur forme est globuleuse ou polygonale.

Après rinçage à l'eau de mer d'environ 1 200 palourdes, celles-ci sont mises dans des "corbeilles" à raison de 200 à 400 individus, puis placées dans des bacs de maturation de 1 m³ où elles séjournent pendant 24 heures en circuit ouvert d'eau de mer stérilisée et filtrée (sur des filtres de 1 µm) ; ce qui permet une auto-épuration des géniteurs.

Pour les conduire à maturation, les géniteurs sont soumis à certaines conditions de température, de nourriture, de photopériode, d'oxygénation, de salinité et de pH bien définies qui sont :

- une température initiale de 16°C, stabilisée au bout de 4 heures entre 18°C et 21°C ;
- une nourriture constituée de souches commerciales à base de flagellés et plus particulièrement *Tetraselmis suecica* ($1,2 \cdot 10^6$ cellules par litre) et *Isochrysis aff. galbana* ($1,5 \cdot 10^6$ cellules par litre) ou des diatomées en chaînes (*Chaetoceros costatum*, *Chaetoceros calcitrans* à $4 \cdot 10^6$ cellules par litre, et *Skeletonema costatum* à $5 \cdot 10^6$ cellules par litre). Le volume journalier d'algues consommées par bac de 1 m³ est compris entre 3 600 et 7 200 litres, soit 3 à 5 litres par individu ;
- une photopériode de 12 à 14 heures ;
- une saturation en oxygène (100%) ;
- une salinité de 35 à 37 ;
- un pH de $8,3 \pm 0,11$.

La durée du conditionnement à la maturation est de 4 à 5 semaines ; l'émission des gamètes est obtenue par chocs thermiques (passages successifs de 21°C à 28°C) en eau stagnante dans un bac de 500 litres.

La distinction entre mâles et femelles est essentiellement basée sur les émissions de gamètes, qui sont continues chez le mâle, discontinues chez la femelle. Une fois l'émission gamétique terminée, la fécondation a lieu en eau stagnante à 21°C, et se termine par l'émission du globule polaire. Pour empêcher l'ingestion des larves par les adultes (Bachelet *et al.*, 1992), les géniteurs sont transférés dans un autre bac.

Pendant les 24 heures qui suivent les émissions, les embryons ne sont pas nourris ; ils atteignent le stade D au bout de cette période. Ces larves, au nombre de presque 7 millions, sont recueillies sur un tamis de 20 µm de maille et transférées dans un

bac de 15 m³ dont la capacité maximale est de 450 larves par litre. Pendant toute la durée de l'élevage, le renouvellement d'eau se fait tous les trois jours et l'apport de nourriture, sous forme d'algues mélangées à proportions égales, est de 100 litres par jour et par bac. La température de l'eau d'élevage larvaire est de 25°C.

La métamorphose et la phase juvénile benthique se déroulent après le stade pédivéligné dans des tubes-tamis cylindriques de 50 cm de diamètre et de 50 cm de hauteur, qui sont placés dans des structures appelées "Soff" : bac de 1 m³ recevant de la nourriture par l'intermédiaire de tuyaux et par une aération assurée par un système dit "air-lift".

Pour la détermination des stades embryonnaires et larvaires, une trentaine de larves sont examinées, puis mesurées, et des photos sont prises sur des individus fixés au lugol à 10%, toutes les dix minutes lors de la phase embryonnaire, tous les jours pendant les stades larvaires, et tous les trois jours pendant la phase juvénile.

La croissance larvaire et juvénile est déterminée par les mesures d'une cinquantaine de larves, à l'aide d'un micromètre fixé sur un microscope stéréoscopique. La hauteur (H) de la coquille et la dimension antéro-postérieure (L) sont les seules mensurations retenues.

RÉSULTATS

Conditionnement à la maturation (figure 1)

Lors de ce conditionnement, qui dure 4 à 5 semaines, des pesées faites sur une trentaine d'individus ont montré que le passage d'un stade de maturation à un autre se fait par une augmentation du poids moyen de 0,45 ± 0,3 g, soit donc :

- une variation du poids moyen de la masse viscérale pendant le stade A de 0,06 ± 0,007 g ;
- une variation du poids moyen de la masse viscérale pendant le stade B de 0,3 ± 0,23 g ;
- une variation du poids moyen de la masse viscérale pendant le stade Ca de 0,55 ± 0,23 g ;
- une variation du poids moyen de la masse viscérale pendant le stade Cb de 0,8 ± 0,16 g.

La température de l'eau peut parfois dépasser 21°C (température maximale de conditionnement), suite à l'échauffement de l'eau par les rayons lumineux ; alors, le taux de mortalité atteint environ 7% après un séjour, dans cette eau, de 6 à 8 heures.

Embryogénèse

La taille des gamètes pendant leurs émissions est de 12 µm environ pour les spermatozoïdes (flagelle et noyau), et de 67 ± 5,36 µm pour les ovules. Selon Medhioub et Medhioub (1992), les femelles émettent entre 200 000 et 350 000 ovules par individu. L'oeuf termine sa maturation (méiose) 25 minutes environ après la fécondation. Le globule polaire qui mesure près de 0,6 µm, est émis deux minutes après la fécondation. Il augmente de taille et

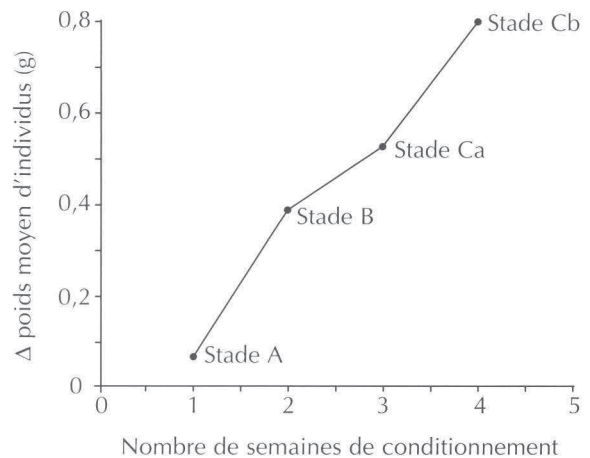


Figure 1 - Évolution des différents stades de maturation de la gonade chez des géniteurs (mâles et femelles) de *Ruditapes decussata* lors du conditionnement. / Patterns of change at various stages of maturation of the gonad in genitors (male and female) of *Ruditapes decussata* during conditioning.

atteint 18,5 µm à la fin de cette période de maturation. Le volume de l'ovule reste constant (67 ± 5,36 µm), durant cette phase d'embryogénèse.

Quatre-vingt-cinq minutes environ après la fécondation, débute la segmentation de l'oeuf. La première division est légèrement inégale, masquée par l'individualisation du lobe polaire (stade deux cellules). Après 50 minutes, on assiste à la formation de 4 cellules générées par la seconde division qui isole un volumineux blastomère au pôle végétatif et trois autres blastomères au pôle animal. Le stade "8 cellules" est obtenu 35 minutes après la phase précédente. Le stade "16 cellules" a lieu après 40 minutes et le stade "32 cellules", après 105 minutes. L'ensemble de ces divisions dure en moyenne six heures.

Les divisions se poursuivent environ deux heures après la formation du stade "32 cellules" aboutissant à la formation d'une morula qui se transformera en blastula. La phase séparant la fécondation et la fin de la segmentation dure environ 7 heures.

Par la suite, la gastrulation commence par l'apparition d'une légère invagination à la surface de la larve et, après cinq heures environ, le début de la formation de l'archentéron. La phase qui sépare la fin de la gastrulation de la fécondation est d'environ 12 à 13 heures.

Stades larvaires (figure 2)

Larve trochophore

Près de 3 à 4 heures après la formation de l'archentéron, donc environ 18 heures après la fécondation, on obtient une larve trochophore qui présente une petite coquille transparente "impaire" et une couronne circulaire de cils entourant le pôle apical. Cette forme correspond à l'ébauche du vélum. La durée de ce stade larvaire est en moyenne de 7 heures.

Larve véligère

Près de 23 à 25 heures après la fécondation, la larve se transforme en une jeune véligère, nageuse, pourvue d'une première petite coquille bivalve (prodissoconque I) dont la formation définitive sera terminée vers le 3^e jour. Celle-ci mesure en moyenne $121 \pm 13,57 \mu\text{m}$ de longueur et $99,3 \pm 11,97 \mu\text{m}$ de hauteur. Il s'agit du stade D ou "stade à charnière droite" (Lubet, 1973). Le vélum, bien développé chez cette larve, permet la nage caractéristique en spirale.

L'umbo ne commence à se former qu'à partir du quatrième ou du cinquième jours après la fécondation. La larve umbonnée mesure en moyenne $160,7 \pm 14,74 \mu\text{m}$ de longueur et $141 \pm 15,87 \mu\text{m}$ de hauteur.

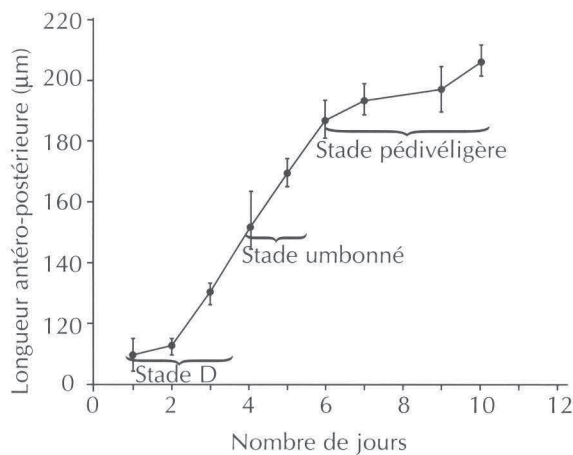


Figure 2 - Courbe de croissance larvaire chez *Ruditapes decussata*. / Larval growth curve in *Ruditapes decussata*.

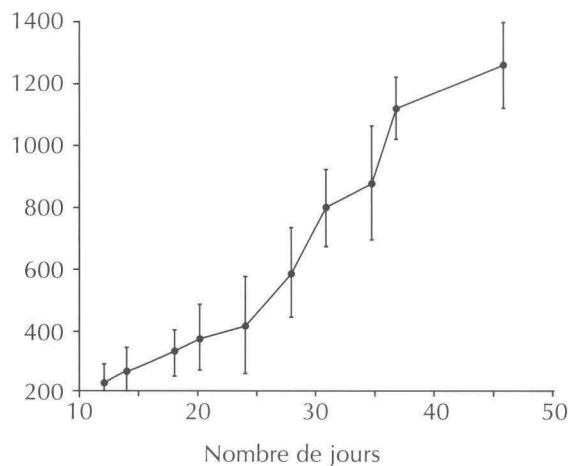


Figure 3 - Courbe de croissance depuis le début de la phase benthique des larves de *Ruditapes decussata* jusqu'à la taille de 1,4 mm. / Growth curve from beginning of the benthic phase of larvae of *Ruditapes decussata* up to a length of 1.4 mm.

Larve pédivéligère

Entre le sixième et le neuvième jours après la fécondation, l'ébauche du pied s'individualise rapidement et devient fonctionnel. C'est le stade pédivéligère (Lubet, 1973). La larve mesure alors en moyenne $192 \pm 8,51 \mu\text{m}$ de longueur et $173 \pm 8,85 \mu\text{m}$ de hauteur. Elle nage juste au-dessus du fond du tamis ou elle rampe sur celui-ci. Les individus les plus lourds tombent sur le fond, s'y fixent et s'y métamorphosent. Selon Bucaille et Lubet (1983), la métamorphose est achevée lorsque la larve a une taille de $300 \mu\text{m}$. La nouvelle coquille va se former (prodissoconque II), et l'animal va acquérir sa dissymétrie caractéristique. L'individu se fixe temporairement sur le fond du tamis ou, en milieu naturel, sur un substrat dur ou grossier à l'aide d'un byssus.

Phase juvénile (figure 3)

La phase benthique chez la palourde *Ruditapes decussata* est caractérisée par un taux de croissance très élevé, pouvant atteindre plus de $30 \mu\text{m}$ par jour jusqu'à ce que l'individu atteigne la taille de $1,4 \text{ mm}$ ($\pm 260 \mu\text{m}$) entre le quarantième et le soixante-cinquième jours après la fécondation.

Taux de survie larvaire et juvénile (figure 4)

Lors de l'élevage contrôlé, le taux de survie depuis la fécondation jusqu'à la larve de $200 \mu\text{m}$ de longueur, est en moyenne de 86,3%. Le passage de la taille $200 \mu\text{m}$ (correspondant à la larve pédivéligère qui va se fixer), à celle de $700 \mu\text{m}$, de l'individu complètement métamorphosé (transfert de l'écloserie vers la nurserie), s'accompagne d'une diminution importante du taux de survie qui n'est que de 9,5%.

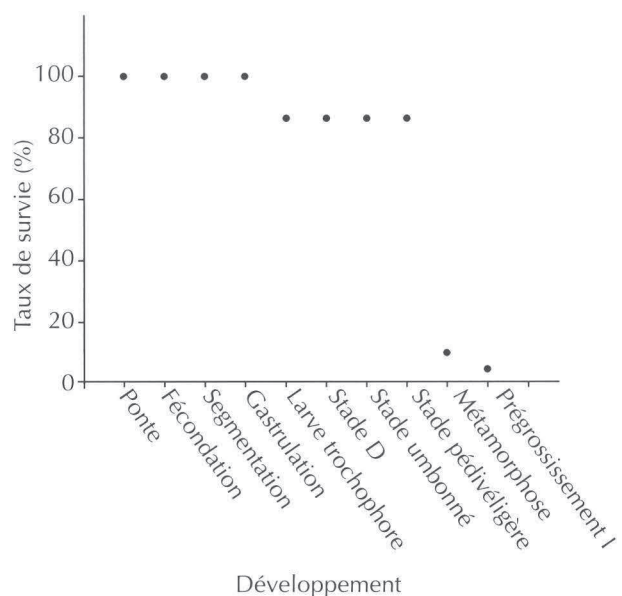


Figure 4 - Évolution de la mortalité cumulée lors d'un élevage larvaire chez *Ruditapes decussata*. / Pattern of accumulated mortality during larval culture in *Ruditapes decussata*.

L'effectif du naissain ayant atteint la taille de 1,4 mm, ne représente que 56% de celui des larves à 700 µm. Ainsi, le taux de survie global, depuis la fécondation jusqu'au début de la phase juvénile benthique (1,4 mm), ne dépasse pas 6% ; soit donc un taux de mortalité de 94%.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Dans plusieurs sites aquacoles, l'élevage de la palourde *Ruditapes decussata* est essentiellement caractérisé par les forts taux de mortalité larvaire et juvénile. Selon Medhioub et Medhioub (1992), dans les conditions expérimentales, le taux de survie de la palourde est de 0,25% (un million d'œufs donnent 2 500 naissains prégrossis à la taille de 12 mm), avec un pic de mortalité au cours de la métamorphose et pendant les premières semaines de prégrossissement.

Les causes probables de ces mortalités peuvent trouver leur explication dans :

- l'alimentation : puisque, généralement, le menu fourni aux larves est très sélectif et nécessite un ajustement de la taille de l'aliment avec celle du stade larvaire, en fonction de son anatomie et de sa physiologie. Il est aussi important que le menu des larves soit différent de celui des géniteurs. En effet, d'après His et Robert (1985), les algues *Tetraselmis* sp. et *Chaetoceros* sp., vu leur taille, ne peuvent servir d'alimentation pour des véligères de mollusques non umbonées ;
- l'élevage intensif du phytoplancton doit porter sur des espèces "indigènes", propres au site aquacole, qui constituent, dans la lagune de Nador, des populations importantes au moment des périodes de pontes naturelles des palourdes ;
- la qualité biologique de l'eau doit faire l'objet d'un suivi rigoureux, notamment des polluants (pesticides, détergents, hydrocarbures, métaux lourds, ...), car leur présence dans l'eau de l'élevage peut freiner ou même inhiber la croissance des véligères et entraîner des mortalités larvaires importantes, phénomène déjà observé dans le bassin d'Arcachon (His, Robert, 1985). Des malformations endogènes induites au niveau de la charnière peuvent conduire à l'inhibition de la métamorphose (Salaün, Le Pennec, 1992) ;
- au moment de la sédentarisation des larves, l'apport de substrat hétérogène grossier et mal calibré pourrait contribuer à une diminution du taux de mortalité, surtout que comme l'a montré Zine (1989), ce genre de substrat dans le milieu naturel est très favorable à une sédentarisation massive des larves (plus de 300 ind.m⁻² dans le gisement naturel de la lagune de Nador : cas d'un cycle biologique normal) ;
- les mortalités massives des larves (au-delà du stade pédivéligère) chez la palourde, dans cet élevage expérimental, pourraient être dues à des facteurs endogènes liés au conditionnement des géniteurs. Ces derniers, prélevés dans le milieu naturel et

acclimatés à une température constante, différente de celle du milieu, pourraient générer des larves présentant des malformations, une faible croissance, et donc, peu viables. C'est, en effet, ce qui a été observé dans la région de Saint-Brieuc chez une autre espèce de bivalve *Pecten maximus* (Salaün, Le Pennec, 1992).

L'évolution du rapport (longueur/hauteur) qui est de 0,994 à Nador (figure 5) est un élément permettant d'évaluer la qualité de l'élevage larvaire. Cette dernière est d'autant plus importante que le rapport tend vers 1. En effet, comme le souligne Salaün et Le Pennec (1992), sur la coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus*, lorsque les prodissoconques sont de faible hauteur, elles présentent un vélum réduit, donc une capacité moindre à capter les particules en suspension dans la colonne d'eau.

De plus, ces larves constituent le plus souvent des "queues de lots", leur croissance s'arrête totalement vers le dixième jour et elles meurent avant la métamorphose. Dans le cas de la présente étude, la valeur du rapport (0,994) expliquerait le taux élevé de survie des larves qui est de 86,3% jusqu'à la taille de 200 µm de long.

A l'instar des travaux sur le développement larvaire de divers auteurs (Rees, 1950 ; Loosanoff, Chanley, 1966 ; Chanley, Andrews, 1971 ; Le Pennec, 1978 ; Lutz *et al.*, 1982 ; Salaün, Le Pennec, 1992), cette étude a permis de mettre en évidence les différents stades de développement d'un bivalve d'intérêt économique, mais aussi de montrer les phases critiques (au moment de la métamorphose), et l'importance de la séquence "maturation-ponte-vies larvaire et juvénile" qui paraît être déterminante pour le recrutement chez cette espèce (tableau I). L'ensemble de ces phénomènes doit être pris en compte pour développer l'activité conchylicole de la palourde au Maroc.

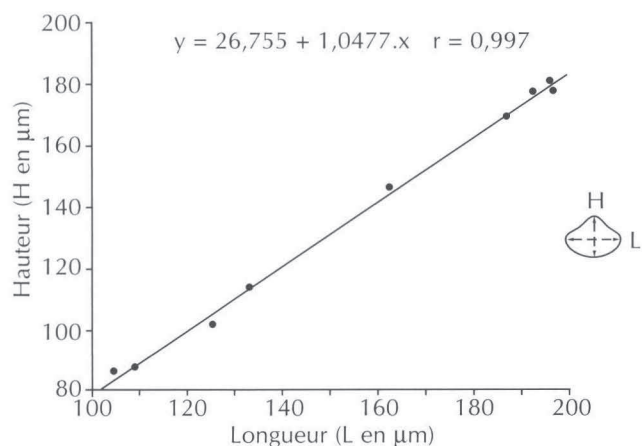


Figure 5 - Évolution du rapport L/H (longueur/hauteur) chez *Ruditapes decussata*. / Changes in ratio L/H (length/height) in *Ruditapes decussata*.

Tableau I - Récapitulatif des différentes phases du développement expérimental chez *Ruditapes decussata* (L : longueur ; H : hauteur). / *Recapulative table of the various phases of experimental development in Ruditapes decussata* (L: length; H: height).

Opération	Durée	Taux de survie	Taille	Observations
Conditionnement à la maturation	4-5 semaines	93%	36,92 ± 1,8 mm	Début de la mortalité à 21°C.
Emission des gamètes	30-600 mn	100%	Spermatozoïdes : 12 µm Ovules : 67 ± 5,36 µm	Emission continue chez les mâles, discontinue chez les femelles. Emission partielle du lot.
Fécondation	20 - 30 mn	100%	Oeuf : 67 ± 5,36 µm Globule polaire : 18,5 µm	Volume ovulaire constant.
Segmentation	6 heures	100%	67 µm - 90 µm	Débute 85 mn. après la fécondation.
Gastrulation	5 à 6 heures	100%		Débute environ 7 heures après la fécondation.
Larve trochophore	7 heures	86,3%		18 heures après la fécondation, vie planctonique.
Stade D	du 1 ^{er} au 3 ^e jours (1 ^{er} : 24 heures après la fécondation)	86,3%	121 ± 13,75 / 99,3 ± 11,97 L(µm) / H(µm)	23 à 25 heures après la fécondation, vie planctonique.
Stade umboné	du 4 ^e au 6 ^e jours	86,3%	160,7 ± 14,74 / 141 ± 15,87 L(µm) / H(µm)	Vie pélagique.
Stade pédivéligère	du 6 ^e au 9 ^e jours	86,3%	192 ± 8,51 / 173 ± 8,85 L(µm) / H(µm)	Larve qui rampe sur le fond.
Métamorphose, et croissance jusqu'à 700 µm	du 10 ^e au 40 ^e jours	9,5%	de 200 µm à 700 µm	Taux de mortalité très important : 90,5%.
Prégrossissement I	du 40 ^e au 65 ^e jours	4,2%	1,4 mm ± 260 µm	Prégrossissement jusqu'à 1,4 mm.

BIBLIOGRAPHIE

- Bachelet G., M. Desprez, J.P. Ducrotoy, J. Guillou, P.J. Labourg, H. Rybarczyk, P.G. Sauriau, B. Elkaim, M. Glémarec, 1992 - Rôle de la compétition intraspécifique dans la régulation du recrutement chez la Coque, *Cerastoderma edule* (L.). *Annls Inst. océanogr., Paris*, **68** (1-2) : 75-87.
- Ben Messaoud F., 1987 - *Étude de deux mollusques lamellibranches Cerastoderma edule* (Linné, 1767) et *Venerupis decussata* (Linné, 1758) dans l'estuaire de Bou Regreg. Thèse 3^e cycle, Univ. Mohamed V, Rabat, Maroc, 119 pp.
- Bucaille D., P. Lubet, 1983 - *Étude des possibilités de culture de la palourde en Basse-Normandie*. Rapport contrat ANVAR, 67 pp.
- Chanley P.E., J.D. Andrews, 1971 - Aids for identification of bivalve larva of Virginia. *Malacologia*, **11** (1) : 45-119.
- Gallois D., 1977 - Sur la reproduction des palourdes, *Venerupis decussata* (Linné) et des Cloisses, *Venerupis aurea* (Gmelin) de l'étang de Thau (Hérault). *Vie Milieu*, **27** (2) : 234-254.
- His E., R. Robert, 1985 - Développement des véligères de *C. gigas* dans le bassin d'Arcachon : étude sur les mortalités larvaires. *Revue Trav. Inst. Pêches marit., Nantes*, **47** (1-2) : 63-88.
- Le Pennec M., 1978 - *Genèse de la coquille larvaire et post-larvaire chez divers Bivalves marins*. Thèse de Doctorat d'État, Faculté des Sciences, Brest, France, 229 pp.
- Loosanoff R.H., P.E. Chanley, 1966 - Dimensions and shapes of some marine bivalve molluscs. *Malacologia*, **4** : 351-435.
- Lubet P., 1973 - Exposé synoptique des données biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819). Atlantique et Méditerranée. *FAO, Synop. Pêches*, **88** : 1-49.
- Lutz R., J. Goodsell, M. Castagnan, S. Chapman, C. Newell, H. Hidu, R. Mann, D. Jablonski, V. Kennedy, S. Sidall, R. Goldberg, H. Beattie, C. Falmagne, A. Chestnut, A. Partridge, 1982 - Preliminary observations on the usefulness of hinge structure of identification of bivalve larva. *J. Shellfish Res.*, **2** : 65-70.
- Medhioub M.N., A. Medhioub, 1992 - Production artificielle de la palourde *Tapes decussatus*. Premiers résultats. Point de situation et réflexions. *Séminaire Medrap : La conchyliculture en Méditerranée, Sète (France) 17-20 juin*.
- Rees C.B., 1950 - The identification and classification of lamellibranch larva. *Bull. mar. Ecol.*, **4** : 73-104.
- Salaün M., M. Le Pennec, 1992 - La prodissoconque de *Pecten maximus* (Mollusque bivalve), outil potentiel pour l'estimation du recrutement. *Annls Inst. océanogr., Paris*, **68** (1-2) : 37-44.
- Zine N.E., 1989 - *Étude de la malacofaune de la lagune de Nador et dynamique de population de Venerupis decussata* (L.). Thèse 3^e cycle. Univ. Mohamed V, Rabat, Maroc, 83 pp.
- Zine N.E., M. Meniou, 1995 - Évolution des paramètres environnementaux et reproduction de la palourde *Venerupis decussata* (L.) dans la lagune méditerranéenne de Nador (Maroc). *Rapp. P.-v. Réun. CIESM*, **34** : p. 89.

Reçu en décembre 1995 ; accepté en août 1998.
Received December 1995; accepted August 1998.