

OBSERVATIONS SUR LA PONTE
ET LE DÉVELOPPEMENT LARVAIRE EN AQUARIUM
D'UN COPÉPODE PÉLAGIQUE PRÉDATEUR :
CANDACIA ARMATA BOECK

par Michelle BERNARD

Parmi tous les Copépodes pélagiques, les *Candacia* ont suscité récemment un intérêt particulier chez des spécialistes de divers pays. Pourtant, aucune tentative d'observation au laboratoire n'avait eu lieu. Il est évidemment difficile de nourrir des espèces aussi farouchement carnassières, tandis que *Calanus finmarchicus*, *Eucalanus elongatus* ou *Acartia tonsa* acceptent volontiers le phytoplancton de culture.

Cet essai n'est pas encore fructueux puisque les aliments utilisés ne conviennent pas à tous les stades du développement, et que les adultes ne survivent pas plus de 6 jours en aquarium. Mais cela suffit pour assurer leur descendance, si le milieu est satisfaisant.

1) *La ponte.*

Ramenées au laboratoire, les femelles sont placées dans des cristallisoirs contenant environ 100 ml d'eau de mer filtrée sur millipore. Les femelles pleines sont aisément reconnaissables à leur opacité et leur coloration jaune-orangée.

L'émission des œufs se produit le plus souvent dans la nuit suivant la capture, comme c'est la règle chez la plupart des Copépodes placés dans ces conditions. Mais dans quelques cas, les femelles ont attendu 24 heures de plus, et même n'ont pas du tout pondu. La couleur orangée et l'opacité ont diminué, et les ovaires disséqués ont montré une régression considérable. Tout se passe comme si les œufs avaient été retenus, puis résorbés par la femelle privée de nourriture. Ceci s'est produit avant l'emploi du tégument externe de crevette (*Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris*) comme aliment. Les *Candacia* aiment beaucoup cela, mais une absorption trop massive entraîne leur mort par indigestion. Ils goûtent moins le jaune d'œuf dur. En captivité, il a été impossible de les intéresser à leurs proies habituelles vivantes : *Sagitta*, petites larves diverses, jeunes Copépodes, ainsi qu'aux nauplii et aux œufs d'*Artemia salina*.

Lorsque les femelles pondent, ce qui s'est produit pour 9 d'entre elles au cours de plusieurs expériences, elles le font en une seule fois. Il n'y a pas formation de sac à œufs. Après l'émission, elles retrouvent leur aspect pré-mature, les ovaires sont complètement vides. Leur durée de survie n'a pas permis de préciser s'il se reforme d'autres œufs. Leur fertilité est faible : 19 à 35 œufs, avec une moyenne de 25 par femelle.

2) *L'œuf.*

Sitôt pondus, les œufs sont placés dans de l'eau filtrée additionnée de Streptomycine (environ 100 mg/litre). Comme nous supposons que les jeunes larves devaient se nourrir de Diatomées, nous y avons ajouté une quantité notable de *Chaetoceros subsecundus* dans deux

expériences, la troisième étant laissée sans Diatomées. La teneur du milieu en phytoplancton ne paraît pas avoir d'influence sur la vitesse du développement embryonnaire.

L'œuf pondu est parfaitement lisse; son diamètre moyen est 0,17 mm. Bientôt des protubérances épineuses commencent à se former et grandissent progressivement jusqu'à atteindre le stade définitif où l'œuf ressemble à un petit oursin. Le processus est identique à celui qu'on observe chez *Acartia tonsa* (ZILLIOUX et WILSON), *Centropages typicus* et surtout *Centropages violaceus*, où les protubérances sont égales au diamètre de l'œuf (M. BERNARD, note en préparation).

L'œuf est opaque, d'un rouge-brun sombre. On y distingue très mal les limites des premiers blastomères, contrairement aux œufs de Calanoïdes. La membrane externe est épaisse et protège bien les œufs; ceux-ci sont fort lourds et tombent au fond du cristalliseur, ce qui semble indiquer que le vitellus qui les remplit contient beaucoup moins d'huile que chez les *Paracalanus* et *Clausocalanus*, ainsi que les *Pontella*, dont les œufs flottent plus ou moins en surface.

Conservés dans une chambre à température constante de 16°5, les œufs éclosent après 36 à 40 heures de maturation. La proportion d'éclosions est assez élevée, environ 20 p. 100 des œufs ne donnant rien.

3) *Les nauplii.*

Morphologie. Il y a 6 stades naupliens, se succédant très rapidement. La première mue a lieu quelques heures après la ponte, comme il est de règle chez les Copépodes observés au laboratoire.

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques des différents stades. Le second chiffre des colonnes 4 et 5 est le nombre de soies que porte l'endopodite (rame interne).

stade	soies telson	soies A ¹	soies A ²	soies Md	longueur totale (en mm)
I	0	3	5 + 2	4 + 2	0,20
II	2	4	5 + 2	4 + 2	0,23
III	4	4	5 + 2	4 + 2	0,27
IV	8	4 longues 8 petites	5 + 3	5 + 3	0,31
V	8	4 longues 8 plus grandes	5 + 5	5 + 4	0,34
VI	8	4 longues 8 plus grandes	5 + 5	5 + 4	0,36

On pourrait penser que les stades IV et V se ressemblant beaucoup n'en forment en réalité qu'un seul, et que le développement est condensé, comme l'a montré MATTHEWS (1964) pour *Chiridius armatus*. Mais la croissance en longueur est continue, ainsi que celle des ébauches de pattes et d'appendices masticateurs qui apparaissent successivement, appuyant ainsi la division en 6 stades de la phase nauplienne.

Les planches de photographies montrent l'aspect de ces larves, lourdes et remuantes, dont le vitellus est progressivement digéré et se concentre autour du tube digestif.

GAULD (1959) avait déjà montré que les nauplii d'*Euchaeta* ne se nourrissent pas jusqu'au premier stade copépodite. MATTHEWS (1964) observa le même fait pour les *Aetideidae* et *Phaenidae* et *Candacia armata* se comporte de la même façon. Il semble que ce soit là une caractéristique des Copépodes carnivores, dont les œufs suffisamment riches en vitellus suffisent à approvisionner la larve jusqu'au développement d'appendices adaptés à la chasse et au découpage des proies.

Il n'y a guère de différences entre les expériences avec Diatomées et celles qui en sont dépourvues, et on n'a jamais observé un comportement de recherche d'aliments chez les nauplii. On n'a pas davantage observé de crottes.

Cette abstinence n'empêche pas les *Candacia* (à cet égard, la seule expérience que nous ayons effectuée avec *Candacia bipinnata* a montré exactement les mêmes faits) de se développer très rapidement.

Le premier stade copépodique est atteint en 6 jours à 16°5, ce qui est presque aussi rapide que chez *Euterpina acutifrons*. Il est vrai que les deux expériences qui produisirent des copépodites comprenaient des milieux contenant 1 p. 1000 de la mixture de vitamines et aminoacides M 8 de Provasoli (PROVASOLI, MC LAUGHLIN et DROOP, 1956). Celle qui n'en contenait pas arrive au stade nauplien VI en 6 jours, ce qui n'en est pas tellement différent quand même.

A cette vitesse de croissance, le copépodite I contient encore un peu de son vitellus embryonnaire. On peut supposer qu'il ne faudrait pas que le développement nauplien dure plus de 10-12 jours, car la larve aurait épuisé ses réserves avant d'être en état de se nourrir par elle-même. Ce qui implique peut-être une préférence pour les eaux tempérées et chaudes provoquant une croissance rapide.

4) *Le stade copépodite I.*

Sa longueur moyenne est de 0,50 mm. Ces stades vécutent 4 et 5 jours, au cours desquels on essaya par tous les moyens de les alimenter. Furent offerts successivement : des œufs d'*Artemia* percés, des larves de *Corycaeus latus* (leurs dimensions et leur nombre semblaient en faire une nourriture de choix), de l'Infusyl, du jaune d'œuf dur, des Diatomées variées, des cadavres frais ouverts de *Centropages* et *Temora*, du broyat de *Candacia* vivant, des larves véligères de Gastéropodes, de la *Sagitta* fraîche ouverte. Rien n'y fit. Les copépodites se montrèrent encore plus difficiles que les adultes et moururent visiblement de faim.

5) *Conclusions.*

Épaisse enveloppe protégeant les œufs, vigueur des larves, réserves alimentaires internes importantes, trois facteurs qui procurent à *Candacia armata* (ainsi probablement qu'aux autres Candaciidae) une grande indépendance par rapport au milieu.

Ces facilités adaptatives ne compensent pourtant pas une fécondité basse et une spécificité alimentaire qui doit être considérable. On a observé des *Candacia* mangeant des *Sagitta* (WICKSTEAD, 1962), des Copépodes et même de petits Poissons. Il semble cependant qu'ils restent relativement rares, même lorsque le plancton est suffisamment riche en proies. Il est possible qu'un contrôle de la population s'exerce aussi pendant les premiers stades copépodiques, plus fragiles ou plus sélectifs, limitant ainsi les pertes importantes de protéine animale que provoquerait l'abondance de tels prédateurs.

Institut océanographique d'Alger.

SUMMARY

Spawning and naupliar development till Copepodite stage I included has been obtained under laboratory conditions with *Candacia armata*, a predator free-swimming Copepod.

Setation of the last joints of antennae, telson, and body length of the different naupliar stages is given in a table allowing determination.

Females are not very fertile : they lay down 19 to 35 eggs in one batch not enclosed in an egg-bag. In unsuitable conditions, they can retain their eggs and even resorb them till ovaries become empty. Eggs are laid smooth, then after few hours, they become surrounded with a thick and thorny membrane. They hatched within 48-60 hours at 16°5 C.

Nauplii give first copepodite in 5-6 days at 16°5 C through 6 naupliar stages. They do not feed at all and resorb their yolk which has nearly disappeared in copepodite I.

It was impossible to provide a suitable food to copepodites, so they died after 4-5 days.

It is suggested that a biological control may occur under the form of specificity of food requirements in the first copepodite stages, lowering the number of such a hungry predator.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD (M.), 1963. — Le cycle vital en laboratoire d'un Copépode pélagique de Méditerranée, *Euterpina acutifrons* CLAUS. — *Pelagos*, **1** (2) : 35-48.
- GAULD (D.T.), 1959. — Swimming and feeding in Crustacean larvae : the nauplius larvae. — *Proc. Zool. Soc. London*, **132** (1) : 31-50.
- MATTHEWS (J.B.L.), 1964. — On the biology of some bottom-living Copepods (Aetideidae and Phaenidae) from Western Norway. — *Sarsia*, **16** : 1-46.
- PROVASOLI (L.), McLAUGHLIN (J.J.A.) et DROOP (M.R.), 1956. — The Development of artificial media for marine Algae. — *Archiv f. Mikrobiol.*, **25** : 392-428.
- WICKSTEAD (J.), 1962. — Food and feeding in pelagic Copepods. — *Proc. Zool. Soc. London*, **139** : 545-55.
- ZILLIOUX (E.J.) et WILSON (D.F.), 1964. — On the survival and propagation of *Acartia tonsa* in laboratory culture. — *Contributed paper at 27th Ann. Meet. Amer. Soc. Limnol. & Ocean. at Miami Florida*.
-