

DONNEES PRATIQUES SUR L'ELEVAGE AU LABORATOIRE DES LARVES DE *PALAEEMON SERRATUS* (PENNANT)

par Albert CAMPILLO

Abstract.

The main factors conditioning the larval development of the prawn *Palaemon serratus* have been studied in the Marine Station at Roscoff.

Several types of natural diets have been tested. The nauplii of *Artemia salina* remain the most practical food. However, it was necessary to verify that a diet of *Artemia* permits development to a normal mysis. In our experiments, only *Artemia* originating in California, gave satisfactory results (84,5 % viable post-larval shrimps).

The most favorable density of larvae during cultivation was between 50 and 100 per liter.

The larvae of *P. serratus* resisted very wide and sudden variations in salinity. However, when the salinity is below 12 ‰, there is 100 % mortality. The maximal survival of post-larval shrimp was at 25 ‰.

The temperature has an important role in the total development of the larvae. The shortest intermolt periods were obtained at temperature between 26°-27 °C. In some experiments, the first post-larvae were obtained on the 11 th day after hatching, and 84,5 % of the post-larvae were alive at day 21 after hatching.

Introduction.

L'étude du développement larvaire de *Palaemon serratus* a été faite par SOLLAUD (1923) à partir de larves élevées au laboratoire, et par GURNEY (1924) à partir de spécimens récoltés dans le plancton. L'objectif de ces auteurs étant d'arriver à identifier les larves dans les pêches planctoniques, seuls les caractères morphologiques des différents stades ont été décrits.

Depuis quelques années, l'élevage des crustacés est devenu une réalité. Ce sont particulièrement les Pénéidés qui font l'objet d'études poussées, du fait de leur croissance rapide, comme par exemple *Penaeus orientalis*, *P. kerathurus*, *P. duorarum*, *P. monodon*, etc. Actuellement dans plusieurs pays, des élevages de type commercial sont réalisés, notamment au Japon pour *P. japonicus* et en Malaisie pour *Macrobrachium rosenbergii*.

En ce qui concerne le bouquet, *Palaemon serratus*, REEVE (1969 a et b) a été le premier à décrire les techniques d'élevage des larves de cette crevette au laboratoire, et à déterminer l'influence de facteurs physiques (température, salinité) sur leur croissance, leur survie et la durée de leur phase larvaire. WICKINS (1972) a étudié les effets de la quantité de lumière reçue, des antibiotiques et de la nourriture sur son développement larvaire. FIGUEIREDO (1973) estime que le nauplius d'*Artemia* peut s'avérer insuffisant comme source de nourriture et considère que les frondes de *Fucus spiralis* ainsi que les œufs de *Crangon crangon* améliorent considérablement le pourcentage de survie, notamment lors de la métamorphose.

Nous présentons ici les observations effectuées pendant cinq années, de 1970 à 1975, sur l'élevage au laboratoire des larves de *P. serratus*. Elles nous ont permis de définir avec précision l'influence de différents paramètres, alimentaires et physiques, sur le développement larvaire de cette espèce.

I. - *Matériel et méthode.*

1. - *Récolte des femelles ovigères.*

Les femelles ovigères sont capturées au casier dans le secteur de Roscoff. Elles sont aussitôt placées dans des bacs alimentés en eau de mer courante et à température ambiante. Afin de réduire le temps d'incubation, nous élevons progressivement la température de l'eau jusqu'à 20 °C. La période de ponte de *P. serratus* est très étalée, d'octobre à juillet, avec deux pics situés en janvier et mai. En agissant sur la température de l'eau, nous pouvons réduire le temps d'incubation des œufs et obtenir des larves pratiquement toute l'année.

2. - *Récupération des larves.*

Les œufs au dernier stade de développement embryonnaire sont aisément reconnaissables à l'œil nu ; le vitellus de couleur brune a en effet totalement disparu. Les yeux, de couleur noire, se distinguent aisément sur le corps transparent de l'embryon. La récupération des larves peut se faire, soit en utilisant la méthode décrite par WICKINS, soit en isolant les femelles, dont les œufs sont prêts à éclore, dans un bac en grillage placé lui-même dans un bac de volume supérieur. Les larves, aussitôt l'éclosion, passent à travers le grillage du premier bac et sont attirées, grâce à leur phototropisme positif, vers un point éclairé du deuxième bac. On évite ainsi que les mères mangent leur progéniture.

Dans le cas d'un élevage à grande échelle, il est préférable de récupérer des larves au même stade ou, à la rigueur, des larves dont les stades ne sont séparés que par une seule mue, afin d'éliminer au maximum le cannibalisme.

3. - *Dispositif expérimental.*

Plusieurs types de récipients ont été utilisés pour les élevages de larves ; soit des cristallisoirs de 250 cm³ ou 2 litres, soit des bacs en matière plastique de 30 ou 55 litres. L'eau est renouvelée tous les deux jours et oxygénée à l'aide de diffuseurs.

Dans nos essais préliminaires nous avons utilisé de l'eau de mer filtrée à 0,45 µ et de l'eau de mer non filtrée. Aucune modification dans le pourcentage des post-larves obtenues n'ayant été enregistrée, nous avons par la suite utilisé de l'eau de mer non traitée. WICKINS et REEVE considèrent également qu'il n'y a pas avantage à utiliser de l'eau filtrée ou traitée aux ultra-violets.

La température de l'eau a été maintenue à 20-22 °C ou 25-27 °C selon les expériences. Les larves ont été soumises à différentes salinités comprises entre 2 ‰ et 35 ‰.

4. - *Nourriture.*

Les premiers stades larvaires reçoivent des nauplii d'artémies. BOOKHOUT et COSTLOW (1970) ainsi que WICKINS (1972) ayant signalé que l'origine des œufs d'*Artemia* pouvait avoir une influence sur le développement larvaire des crustacés, nous avons utilisé deux types d'artémies : œufs de Californie (USA) et œufs des Salins du Midi (France).

Nous avons également fourni aux larves des artémies âgées de trois à quatre jours et ayant été nourries avec des algues unicellulaires telles que *Tetraselmis suecica* et *Phaeodactylum tricorutum*. La concentration en nauplii dans les bacs d'élevage a été maintenue voisine de 10/ml.

D'autres nourritures ont été proposées aux larves de *Palaemon* : œufs de morue frais, œufs de *P. serratus* ou de *Crangon crangon*, œufs d'oursin (*Sphaerechinus granularis*) dont la ponte était provoquée par inoculation d'acétylcholine. La chair de moule lyophilisée et finement broyée a également été expérimentée.

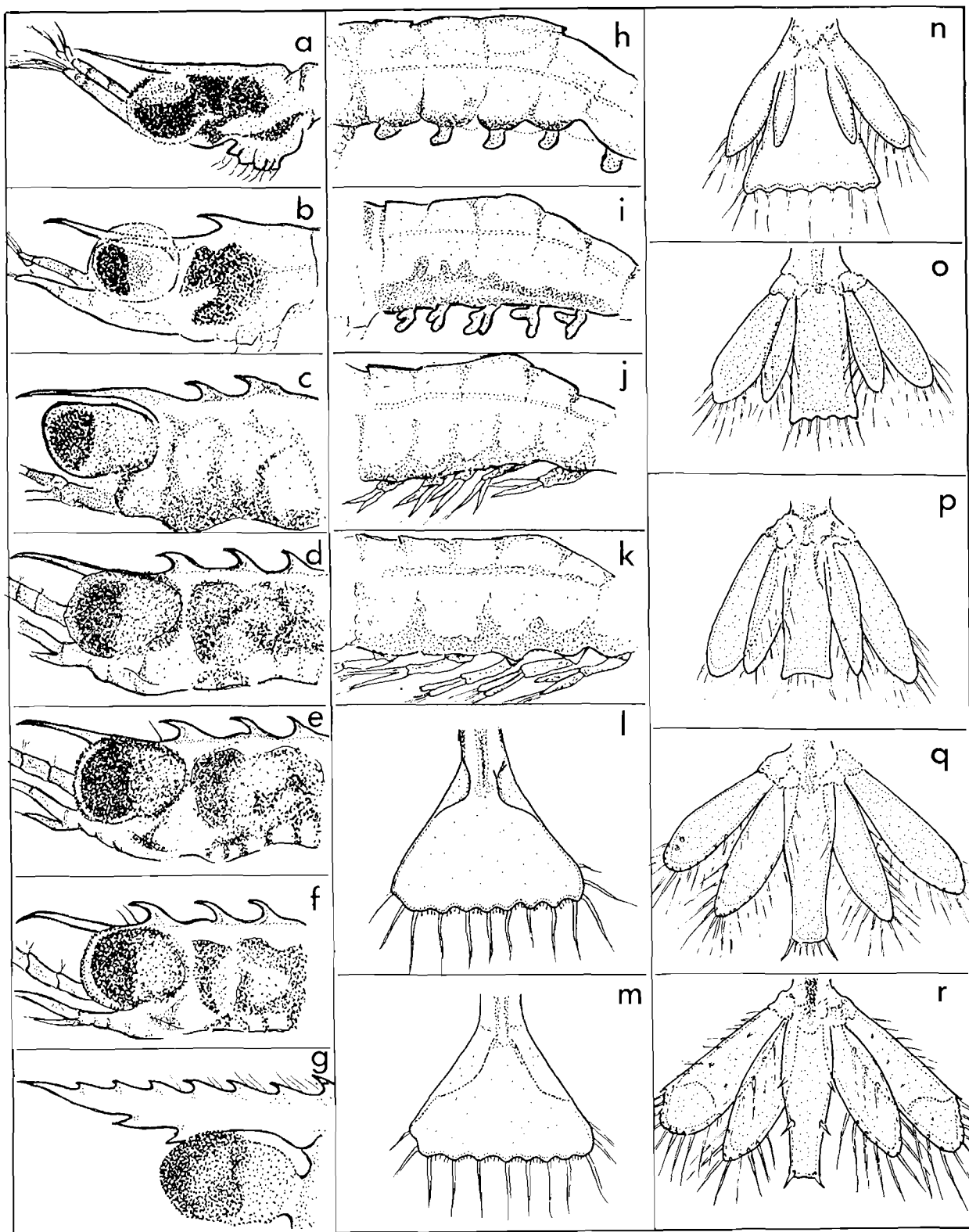


FIG. 1. — Caractères de diagnose permettant l'identification rapide des différents stades larvaires de *Palaemon serratus*; (a-l): 1^{er} st., b-m: 2^e st., c-n: 3^e st., d-h-o: 4^e st., e-i-p: 5^e st., f-j-q: 6^e st. et 7^e st., g-k-r: post-larve).

II. - Description des différents stades larvaires.

La morphologie des stades larvaires ayant été décrite par SOLLAUD et GURNEY, nous rappellerons brièvement quelques caractères de diagnose utilisés pour différencier les stades entre eux (fig. 1).

- 1^{er} stade : aucune épine sur le bord supérieur du rostre ; telson triangulaire non séparé du sixième segment abdominal.
- 2^e stade : une épine sur le bord supérieur du rostre ; telson à bord postérieur droit ; uropodes visibles par transparence.
- 3^e stade : deux épines sur le bord supérieur du rostre ; uropodes formés, bilobés mais non articulés.
- 4^e stade : trois épines sur le bord supérieur du rostre ; uropodes articulés ; extrémité du telson moins large que sa base ; bourgeons des pléopodes visibles.
- 5^e stade : à partir de ce stade, et jusqu'à celui précédant la métamorphose, il y aura toujours trois épines sur le bord supérieur du rostre. Les caractères de diagnose sont plus délicats à définir : telson de forme quadrangulaire ; pléopodes formés, mais non bilobés ; généralement une soie apparaît entre l'extrémité du rostre et la première épine.
- 6^e stade : pléopodes bilobés avec des soies à leur extrémité ; généralement deux soies apparaissent entre l'extrémité du rostre et la première épine.
- 7^e stade : ce stade est identique au sixième et correspond probablement à une mue supplémentaire ; généralement trois soies sont visibles entre l'extrémité du rostre et la première épine.

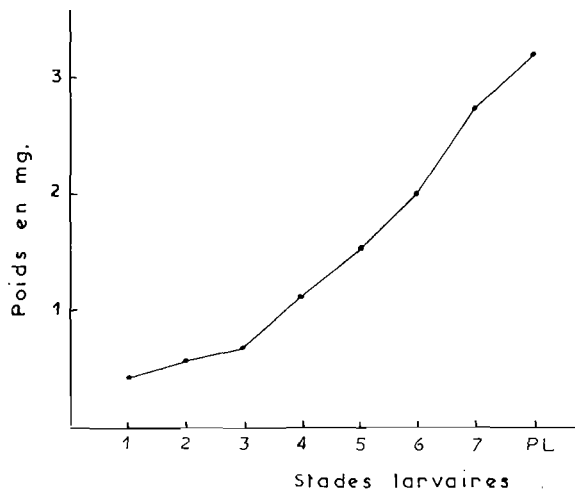


FIG. 2. — Evolution du poids frais moyen durant le développement larvaire de *P. serratus*.

Remarque : les trois premiers stades larvaires correspondent à des zoés ; la présence des pléopodes caractérisant les mysis (GURNEY, 1942).

La métamorphose survient généralement après la sixième mue, lorsque les conditions optimales d'élevage sont réalisées. Cependant, des mues surnuméraires peuvent se produire entre le sixième stade et la métamorphose lorsque ces conditions ne sont pas réalisées (jusqu'à 13 mues depuis la première zoé, dans certains cas).

Pour chacun des stades larvaires, le poids moyen a été déterminé à partir de 3 lots de 60 individus.

1 ^{er} stade	- 0,425 mg
2 ^e stade	- 0,560 mg
3 ^e stade	0,660 mg
4 ^e stade	1,130 mg
5 ^e stade	- 1,520 mg
6 ^e stade	= 2,010 mg
7 ^e stade	= 2,740 mg
post-larve	= 3,200 mg

La figure 2, construite d'après ces valeurs, montre l'évolution du poids frais au cours de la phase larvaire. Notons qu'une rupture de pente se produit lorsque les larves passent de l'état zoé à l'état mysis.

III. - Facteurs conditionnant le développement larvaire.

Dans ce paragraphe, nous envisagerons successivement les effets, sur le développement larvaire, de l'alimentation, de la densité de larves au litre, de la salinité et de la température.

1. - Type de nourriture.

a) Nauplii d'*Artemia salina*.

Les essais ont été effectués sur 1000 larves, à raison de 200 par cristalliseur de deux litres, à la température de 20-22 °C et à la salinité de 32 ‰. Les artémies provenant de Californie et des Salins du Midi ont été comparées.

Quelle que soit l'origine des artémies, le temps nécessaire pour atteindre le quatrième stade larvaire est le même et les pourcentages de survie sont semblables. Au-delà de ce stade, les mues continuent à se produire régulièrement tous les deux ou trois jours avec les artémies de Californie ; par contre, avec les artémies des Salins du Midi, le synchronisme des mues est perturbé. Dans les deux cas cependant, le pourcentage de survie avant la métamorphose est identique.

La métamorphose débute au 19^e jour. Le temps séparant l'apparition de la première et de la dernière post-larve est de 17 jours avec les artémies de Californie et de 40 jours avec celles des Salins du Midi. Dans ce dernier cas, la métamorphose est le plus souvent incomplète, l'animal n'arrivant pas à se dégager entièrement de son exuvie. Le pourcentage final de post-larves viables est compris entre 2,5 et 8 %. Par contre, chez les larves nourries avec des artémies de Californie, la métamorphose se produit normalement et le pourcentage total de post-larves obtenues est compris entre 45 et 60 %.

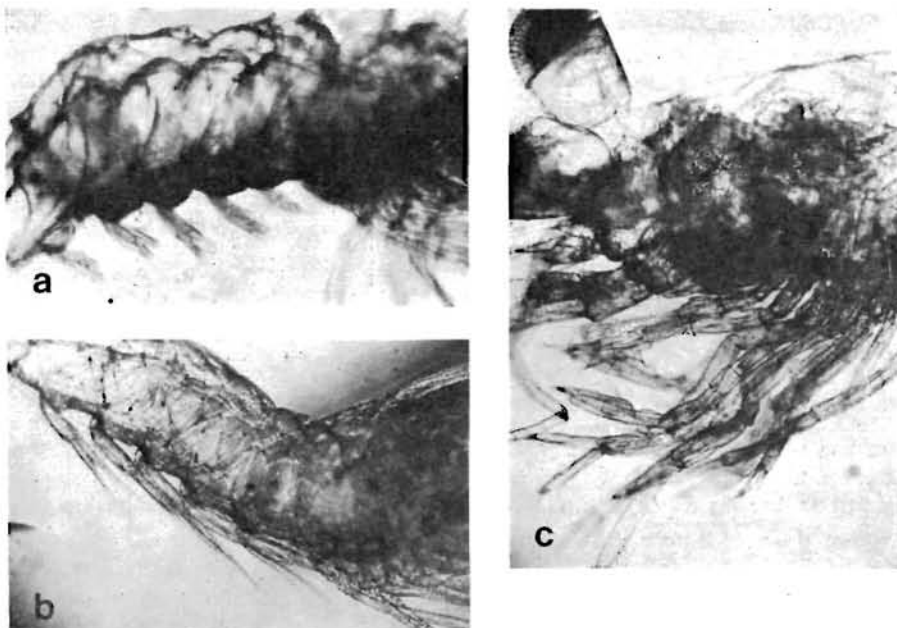


FIG. 3. — a) Pléopodes de post-larve anormale ; b) pléopodes de post-larve normale ; c) péréiopodes « froissés » de post-larve anormale.

Pour confirmer les observations faites avec les artémies des Salins du Midi, d'autres essais portant sur un plus grand nombre de larves (9500 zoés réparties dans 4 bacs de 50 litres à raison de 1000, 1500, 2500 et 4500 zoés par bac), ont été effectués. Le même phénomène est observé à la métamorphose. De plus, les pourcentages de post-larves obtenus dépendent de la densité de larves au litre, et varient de 44 % à 6 %. En aucun cas, les post-larves ne survivent plus de trois jours.

A l'issue de ces essais, on note une différence sensible entre les deux types d'artémies utilisés. Des anomalies apparaissent chez les larves nourries avec les artémies des Salins du Midi, à partir du stade 4, et aboutissent à une métamorphose incomplète.

Dans un troisième essai, nous avons cherché à définir à quel moment l'effet dépressif, causé par les artémies des Salins du Midi, pouvait être annulé. Des larves sont nourries depuis l'éclosion avec ce type d'artémie durant 14 jours, puis les stades 4, 5 et 6 obtenus sont séparés et nourris avec des

nauplii d'artémie de Californie. On constate que les stades les plus jeunes achèvent leur développement larvaire normalement (72 % de post-larves viables), alors que les stades plus âgés présentent les symptômes décrits précédemment et meurent à la métamorphose.

Nous indiquerons brièvement les anomalies observées ; celles-ci portent sur la pigmentation et la morphologie. Chez les larves anormales, une pigmentation bleue se développe et masque les chromatophores bruns caractéristiques. Des écarts de taille sensibles s'observent à partir du quatrième stade et sont particulièrement accentués aux derniers stades larvaires.

Certains appendices (pléopodes, péréiopodes) et le rostre présentent un développement anormal. Ainsi les pléopodes d'un stade 7 n'atteignent jamais la forme et la longueur que nous avons définies pour ce stade. Le bord supérieur du rostre est dépourvu de soies et ne présente que 2 épines au lieu de 3. Chez les post-larves, les photographies a et b (fig. 3) montrent les différences de taille observées au niveau des pléopodes. Les péréiopodes n'acquièrent pas l'état de turgescence habituel, (fig. 3, c). La faiblesse de ces appendices et un manque de coordination apparent entraînent une position inhabituelle : l'animal, couché sur le côté, est incapable de nager et de se nourrir. Enfin le rostre est recourbé dans la plupart des cas.

Plusieurs auteurs ont démontré que l'origine des artémies avait une influence indiscutable sur le développement des larves de crustacés (LITTLE (1969) pour *Palaemon macrodactylus*, BOOKHOUT et COSTLOW (1970) pour différents crabes : *Rhithropanopeus harrissii*, *Hexapanopeus angustifrons*, *Libinia emarginata*, *Callinectes sapidus*). Ils constatent qu'avec les artémies originaires de l'Utah, les post-larves ou les mégalopes obtenues ne se métamorphosent pas entièrement et meurent rapidement. Des variations sont observées d'une espèce à l'autre. Chez *Palaemon serratus*, WICKINS utilisant les mêmes artémies n'obtient que 7,6 à 14,5 % de post-larves viables. MAFF (1967) observe un phénomène analogue chez des larves de poisson.

BOOKHOUT suggère que les anomalies morphologiques, la paralysie et le manque de coordination observés chez *R. harrissii* pourraient être dues à certains pesticides (DDT) ayant contaminé les œufs d'artémies. L'accumulation progressive du DDT dans l'hépatopancréas des larves au cours de leur développement atteindrait un seuil léthal à la métamorphose.

Cette hypothèse pourrait expliquer les résultats que nous avons obtenus. Les observations faites au cours du troisième essai (larves nourries avec les artémies des Salins du Midi puis avec celles de Californie) renforcent cette hypothèse.

b) Autres types de nourritures testées.

Compte tenu des conditions optimales de température et de salinité que nous avons définies entre temps, cet essai a été réalisé à 26-27 °C et à 25 ‰. Les larves sont placées dans des cristallisoirs de 2 litres à raison de 100 larves au litre, soit 600 zoés pour chaque type d'aliment proposé.

Nous avons tout d'abord nourri les larves dès l'éclosion avec des œufs de *Palaemon serratus*, de *Crangon crangon* ou de *Gadus morrhua*. Un cannibalisme élevé se manifeste rapidement et un très faible pourcentage de larves atteint le troisième stade. Aucune post-larve n'est obtenue. En dehors des nauplii d'artémies aucun aliment ne semble convenir aux deux premiers stades larvaires de *Palaemon*. Ni les œufs de crustacés ou de poisson que nous avons utilisés, ni les oligochètes (*Lumbricillus*) ou la chair de moule finement broyée proposés par WICKINS, ne sont apparus satisfaisants pour ces stades.

Nous avons repris cette expérience avec des larves au troisième stade, préalablement nourries avec des nauplii d'artémies. En plus des aliments expérimentés dans l'essai précédent, nous avons testé les œufs d'oursins (*S. granularis*) et la poudre de moule lyophilisée. Le tableau 1 résume nos observations. Avec la poudre de moule lyophilisée, aucune larve ne survit au-delà du onzième jour ; elles ne dépassent pas le quatrième stade. D'autre part une pollution rapide apparaît dans les cristallisoirs malgré l'oxygénation de l'eau. Avec les œufs d'oursin, une mortalité importante survient. Au vingt-cinquième jour aucune larve ne survit ; on obtient cependant 0,5 % de post-larves. Avec les œufs de morue, nous obtenons presque 20 % de post-larves au dix-huitième jour et 50 % de post-larves au total.

C'est avec les œufs de Crustacés (*Palaemon* et *Crangon*) que nous observons les meilleurs résultats : 15 et 17 jours pour obtenir 50 % de post-larves et 75,8 à 81 % de post-larves au total. Le

tableau 1 montre que les œufs de *Palaemon* sont légèrement supérieurs à ceux de *Crangon*, ces derniers donnant pratiquement les mêmes résultats que les nauplii d'artémies.

Au cours de ces expériences nous avons constaté que les œufs de crustacés et de poisson, qui ne sont absolument pas utilisés par les deux premiers stades larvaires, constituent un aliment non seulement utilisable mais valable pour les larves de *Palaemon* à partir du stade 3. Il semble que pour les premiers stades larvaires, l'obstacle rencontré réside dans la taille respective de l'aliment et des pièces buccales des larves. Ce facteur intervient également au-delà du stade 3 puisque les larves de *Palaemon* se développent mieux avec des œufs de petite taille (*Crangon*, *Palaemon*) qu'avec des œufs de grande taille (*Gadus*).

Type de nourriture	Survie en % au 18 ^e jour		1 ^{re} métam. au jour (°)	Dernière métam. au jour (°)	50 % P. L. au jour	% final de P. L.
	larves + P. L.	P. L.				
Moule lyophilisée	0					
Oeufs d'oursin	20,5	0				0,5
Oeufs de <i>Gadus</i>	55	20	16	25	19	50
Artémies	78,1	59,1	12,6	22,6	18	75,8
Oeufs de <i>Crangon</i> + <i>Fucus sp.</i>	76,3	59	12,3	21,3	17	75,8
Oeufs de <i>Palaemon</i>	81,3	75,6	11,6	19,6	15	81

TABLEAU 1. — Influence, à partir du troisième stade larvaire, de différents types de nourritures sur le développement larvaire de *P. serratus* (température : 27 °C ; salinité : 25 ‰ ; densité : 100 zoés/litre). (°) Valeur moyenne calculée sur 3 lots.

Il apparaît également que la mobilité des proies n'est pas indispensable pour ces larves pélagiques puisque aucune différence majeure n'est observée dans leur développement, qu'elles soient nourries avec des œufs de crustacés ou des nauplii d'artémies.

Indépendamment de la taille adéquate de l'aliment fourni et de sa mobilité, sa richesse en vitellus semble intervenir si on compare les résultats obtenus avec les œufs d'oursins pauvres en vitellus et les œufs télolécithes de crustacés.

FIGUEIREDO nourrit ses larves de *Palaemon* à partir du stade 3 avec des œufs de *Crangon* et recommande l'adjonction de frondes de *Fucus spiralis* comme source supplémentaire de matière organique. Cet auteur pense que, dans certaines souches d'artémies, des éléments nécessaires à une bonne croissance des larves feraient défaut. Les résultats mentionnés par FIGUEIREDO sont effectivement intéressants puisqu'elle obtient, dans deux essais, des pourcentages de post-larves compris entre 84 et 94,4 %. Nos essais montrent cependant qu'en utilisant, soit les nauplii d'artémies, soit les œufs de *Crangon* avec de la fronde de *Fucus sp.*, on aboutit à des résultats identiques (75,8 % de post-larves).

Pour l'élevage des larves de *Palaemon serratus*, les nauplii d'artémies demeurent la nourriture la plus simple à obtenir. Il est toutefois nécessaire de vérifier, dans un essai préliminaire, qu'ils permettent d'obtenir des mysis normales. Dans le cas présent, seules les artémies de Californie ont donné satisfaction.

2. - Influence de la densité des larves.

Nous avons utilisé 4 cristallisoirs de deux litres contenant respectivement : 600, 400, 200 et 100 zoés. La température est maintenue à 22 °C et la salinité à 32 ‰. La nourriture est constituée par des nauplii d'artémies de Californie. Les pourcentages de post-larves obtenus sont les suivants :

Nombre de zoés au litre	% de P.L.
300	33,6
200	40
100	60
50	75

Dans les conditions de l'expérience, les concentrations de 50 et 100 zoés par litre sont les plus favorables. A partir de ces données, nous avons placé 1000 zoés dans deux bacs de 50 litres (100 zoés/l.). Les pourcentages de post-larves obtenus sont de 53,5 % et 54,5 %, soit une moyenne de 54 % pour une durée totale de l'élevage de 34 jours.

3. - Influence de la salinité.

a) Sur chacun des stades larvaires.

Dix salinités comprises entre 3 ‰ et 35 ‰ (3-5-7-10-12-15-20-25-30-35) ont été testées, afin de déterminer la tolérance des larves à une variation brutale de salinité. Les essais sont effectués avec des larves provenant d'une même ponte. Vingt larves, à un stade défini, sont placées dans des cristallisoirs de 250 cm³ à 22 °C et nourries avec des nauplii d'artémies de Californie. L'eau est renouvelée tous les jours. La durée des essais n'excède pas 72 heures, durée moyenne d'une intermue.

Entre 3 ‰ et 10 ‰, toutes les larves meurent, quel que soit leur stade, dans les heures qui suivent. A 12 ‰, on ne constate aucune mortalité chez les stades 1 et 2 ; par contre, du stade 3 au stade 6, on note au bout de 24 heures une mortalité comprise entre 40 et 80 % ; passé ce délai, aucun changement n'est observé. Ceci indiquerait que les stades 3, 4, 5 et 6 sont plus sensibles que les deux premiers stades à un changement brutal de salinité. Aux salinités égales ou supérieures à 15 ‰, aucune mortalité ne s'observe.

b) Sur le déroulement de la vie larvaire.

A partir des résultats précédents, nous avons soumis les larves à des salinités comprises entre 12 et 35 ‰ : (12-15-20-25-30 et 35 ‰), et étudié leur développement jusqu'à la métamorphose. Pour chaque salinité 200 zoés sont placées par cristallisoir de deux litres, à 22 °C et nourries avec des nauplii d'artémies de Californie. Chaque jour, les larves sont comptées et leur stade déterminé.

Salinité en ‰	Apparition de la 1 ^{re} P. L. au jour	% total de P. L.
12	23	43
15	18	57
20	17	57,5
25	19	62
30	19	59
35	26	54,5

Tabl. 2. — Influence de la salinité sur le développement larvaire de *Palaemon serratus*.

Nous constatons que la durée de la phase larvaire varie avec la salinité. C'est entre 15 ‰ et 30 ‰ que le temps séparant l'éclosion de la métamorphose est le plus court : 17 à 19 jours (tabl. 2). Ce temps augmente pour les salinités de 12 à 35 ‰, passant respectivement à 23 et 26 jours.

Le nombre de post-larves obtenues est sensiblement le même pour les salinités comprises entre 15 et 30 ‰, avec cependant un maximum à 25 ‰.

Cette large tolérance des larves de *P. serratus* aux variations de salinité a également été constatée par REEVE. Selon PANNIKAR (1941), l'indépendance osmotique montrée par *P. serratus* aurait été acquise en eau douce à une certaine période de leur évolution. Nous avons constaté que la salinité de 12 ‰ constituait la limite inférieure de tolérance. En effet, des malformations apparaissent chez les larves : renflement au niveau du troisième segment abdominal, épines du rostre disposées irrégulièrement et en nombre anormal, stades larvaires présentant des caractères typiques d'un autre stade.

4. - Influence de la température.

Nous avons comparé l'influence de plusieurs températures (11 °C, 16 °C, 22 °C et 27 °C) sur la durée du développement larvaire de *P. serratus* (2000 larves dans des cristallisoirs de deux litres à raison de 100 zoés au litre ; salinité de 25 ‰).

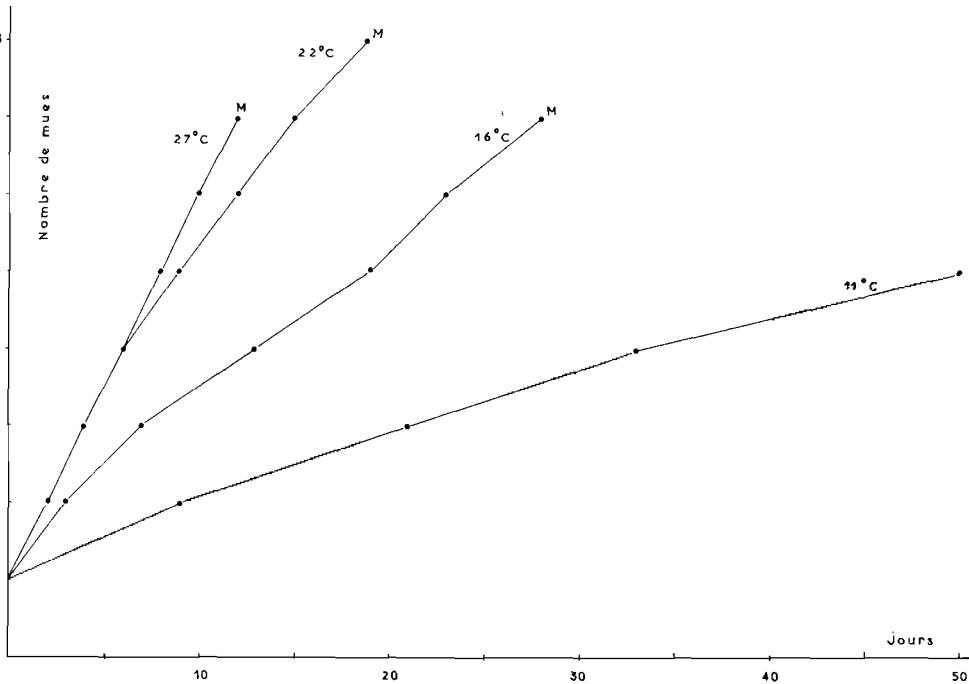


FIG. 4. — Influence de la température sur la durée d'intermue au cours du développement larvaire de *P. serratus*.

La figure 4 montre que la température joue un rôle important sur la durée des intermues. Ainsi, cette dernière est constante et égale à 2 jours à 27 °C ; à 22 °C, elle varie de 2 à 3 jours ; à 16 °C, elle est en moyenne de 5 jours et à 11 °C, elle ne fait que s'accroître : 9 jours pour atteindre la première mue, 17 jours entre la 4^e et la 5^e mue. A 11 °C, on constate qu'au 60^e jour les larves sont encore au stade 5.

T °C	Survie en % au 18 ^e jour		1 ^{re} métam. au jour	Dernière métam. au jour	50 % P. L. au jour	% final de P. L.
	larves + P. L.	P. L.				
11 °C	50	0	—	—	—	—
16 °C	70	0	28	37	37	47,2
22 °C	81	1	18	27	23	78
27 °C	84,5	83	12	21	14	84,5

TABL. 3. — Influence de la température sur le développement larvaire de *Palaemon serratus* (salinité : 25 ‰ ; densité : 100 zoés/l. ; nourriture : nauplii d'artémies).

Le temps nécessaire pour obtenir la première métamorphose est de 12 jours à 27 °C, 18 jours à 22 °C, 28 jours à 16 °C. Le temps séparant l'apparition de la première et de la dernière post-larve est cependant de 9 jours (tabl. 3). Le pourcentage final de post-larves atteint 84,5 % à 27 °C, 78 % à 22 °C et seulement 47,2 % à 16 °C. Dans ce dernier cas, la plupart des post-larves présentaient des signes de faiblesse. Les observations faites à 11 °C ont été arrêtées au 60^e jour ; 5 % de larves au stade 5 survivaient.

IV. - Etude du développement larvaire dans les conditions optimales.

A partir des conditions optimales définies dans les paragraphes précédents (salinité de 25 ‰, température de 27 °C, eau renouvelée tous les deux jours, nauplii d'artémies de Californie à raison de 10 au ml), nous avons suivi l'évolution des stades larvaires de *Palaemon serratus*.

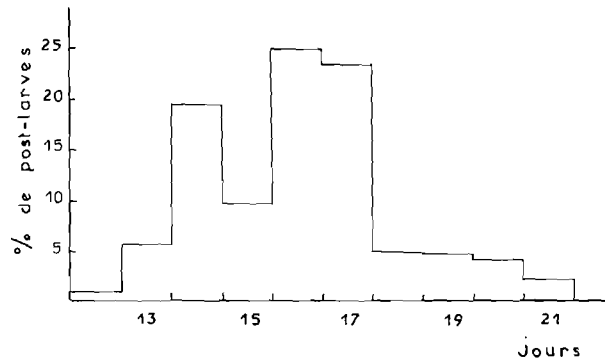


FIG. 5. — Evolution du pourcentage de post-larves durant toute la période de la métamorphose.

Six cents zoés ont été placées dans trois cristallisoirs de deux litres. Chaque jour, le nombre de larves vivantes a été noté, leur stade défini et les post-larves comptées et retirées aussitôt leur apparition ; ainsi, le temps séparant les apparitions des première et dernière post-larves a été déterminé.

Jusqu'au quatrième stade, les larves muent régulièrement tous les deux jours. A partir de la mysis, il y a chevauchement des stades larvaires. Il se dégage cependant des modes espacés régulièrement tous les deux jours. La première post-larve apparaît 11 jours après l'éclosion. Le maximum de post-larves est obtenu aux 14^e, 16^e et 17^e jours (fig. 5). Le temps séparant l'apparition de la première post-larve de celle de la dernière est de 9 jours.

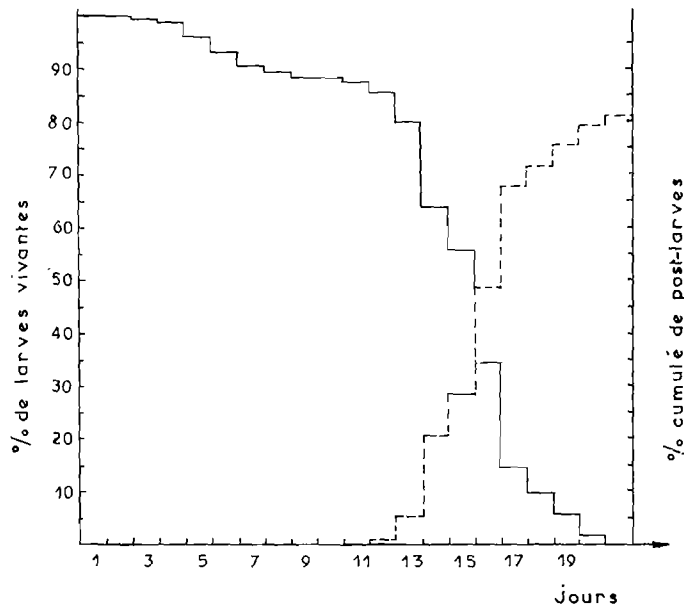


FIG. 6. — Evolution du pourcentage de survie des stades larvaires (trait plein) et du pourcentage cumulé de post-larves (trait tireté) dans les conditions optimales définies pour *P. serratus*.

L'évolution journalière du pourcentage de survie des larves est représentée sur la figure 6. La survie est relativement plus faible durant la première semaine que par la suite. Du stade 1 au stade 4, le pourcentage de survie est de 90,3 %. Il est de 89,7 % du 4^e stade jusqu'à l'apparition de la première post-larve. Nous avons représenté sur la même figure le pourcentage cumulé de post-larves recueillies ; il atteint 82 % au 21^e jour.

Conclusions.

Les différents essais que nous avons effectués montrent qu'il est nécessaire de respecter certains facteurs pour obtenir le meilleur pourcentage de post-larves dans les délais les plus courts : eau renouvelée tous les deux ou trois jours et oxygénée, température de 26-27 °C, salinité de 25 ‰.

BROAD (1957) a montré également que la température, la salinité et la nourriture influençaient le développement larvaire de *Palaemonetes* sp en agissant sur la durée et le nombre de stades larvaires. REEVE (1969, b) suggère même qu'un facteur d'ordre génétique pourrait modifier la durée de l'intermue. Ceci correspondrait à l'hypothèse des races géographiques émise par FIGUEIREDO pour *P. serratus*.

Le choix de la nourriture reste capital. Il est essentiel de tester au préalable les nauplii d'artémies. Actuellement, celles de Californie donnent les meilleurs résultats. Le fait d'ajouter des œufs de *Crangon* ou de *Palaemon* peut améliorer le rendement mais, sur un plan pratique, cette source de nourriture peut être retenue.

Laboratoire de l'I.S.T.P.M.
29211 Roscoff

BIBLIOGRAPHIE

- BOOKHOUT (C.G.) et COSTLOW (J.D.), 1970. — Nutritional effects of Artemia from different locations on larval development of crabs. — *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **20**, p. 435-442.
- BROAD (A.C.), 1957. — The relationship between diet and larval development of *Palaemonetes*. — *Biol. Bull.*, Woods Hole **112**, p. 162-170.
- FIGUEIREDO (M.J.), 1973 a. — On the influence of *Fucus spiralis* L., as a source of organic matter, in the larval rearing of the prawn *Palaemonetes varians* Leach (Decapoda, Caridea). — *Bol. Inform. Inst. Biol. marit., Lisboa*, **11** (March. 1973).
- 1973 b. — Some food studies in the larval rearing of *Palaemon serratus* (PENNANT). — *I.C.E.S. C.M.* 1973, K 5.
- FORSTER (J.R.M.), 1970. — Further studies on the culture of the prawn, *Palaemon serratus* PENNANT, with emphasis on the post-larval stages. — *Fish. Invest.*, Londres, Ser. 2, **26** (6).
- GURNEY (R.), 1942. — Larvae of Decapod Crustacea. — *Ray Soc. Pubs.*, **129**.
- PANNIKAR (N.K.), 1941. — Osmoregulation in some palaemonid prawns. — *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, **25**, p. 317-360.
- REEVE (M.R.), 1969 a. — Growth, metamorphosis and energy conversion in the larvae of the prawn *Palaemon serratus*. — *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, **49**, p. 77-96.
- 1969 b. — The laboratory culture of the prawn *Palaemon serratus*. — *Fish. Invest.*, Londres, Ser. 2, **26** (1).
- SOLLAUD (E.), 1923. — Le développement larvaire des Palaemoninae. — *Bull. biol. France Belgique*, **57**, p. 509-603.
- WICKINS (J.F.), 1970. — The food value of the brine shrimp *Artemia salina* L. to larvae of the prawn *Palaemon serratus* Pennant. — *ICES. CM.* 1970/E, **6**.
- 1972. — Developments in the laboratory culture of the common prawn *Palaemon serratus* Pennant. — *Fish. Invest.*, Londres, Ser. 2, 27 (4).