

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ELEVAGE DE LA CREVETTE ROSE *PALAEMON SERRATUS* (PENNANT) EN CAPTIVITE

par Albert CAMPILLO

Abstract.

The growth of post-larval prawns *Palaemon serratus* has been studied at the Marine Station in Roscoff, until the apparition of secondary sexual characters, in order to eliminate the influence of sex ratio on the mean weight.

The influence of temperature on intermolt period and number of molts was observed in males and females kept individually.

Different sorts of food of natural origin have been tested on lots of prawns.

The rearing of post-larval lots metamorphosed at different moments of the year showed that the growth of *P. serratus* is conditioned not only by the temperature, but also by the season.

The food conversion ratio was defined in relation with sex and age of prawns.

Shelters allowed to obtain a ratio of survival which varied between 80 and 100 % at the age of four months for a density of 100 post-larvae per square meter.

The sex ratio established from several breedings as soon as the sexual secondary characters appeared, did not show, on an average, a predominance of males on females.

The rearing of 800 post larvae in a tank of 1 500 liters, heated at 20 °C, during 20 months, showed that at the age of seven months, the prawns hardly reached a commercial weight. Further, the growth was slowed. The activity of females was essentially orientated towards reproduction.

In spite of several positive points, the intensive breeding of *P. serratus* does not seem of commercial interest now.

It seems more advisable to carry out extensive breeding in lagoon along the coast during the period of highest growth, in other words between april and november.

Introduction.

L'élevage au laboratoire des post-larves de *P. serratus* a été réalisé par FORSTER (1970 a) et WICKINS (1972). Leurs observations ont porté principalement sur les conditions optimales requises pour assurer la meilleure croissance des crevettes.

Au laboratoire de Roscoff, nous avons établi chez des crevettes isolées, l'influence de la température sur le nombre de mues, la durée moyenne du temps d'intermue et la croissance pondérale, durant les sept mois qui suivent la métamorphose.

Différents lots de crevettes groupées ont été suivis de la métamorphose à l'apparition des caractères sexuels secondaires chez les mâles de façon à éliminer l'influence du sex-ratio sur la détermination du poids moyen. Dans ces conditions, l'influence de la température, du volume d'eau et du régime alimentaire sur la croissance pondérale et la survie des crevettes a été établie.

L'évaluation du taux de conversion des aliments pour chacun des sexes en fonction de leur poids a été déterminée.

Enfin, des crevettes élevées depuis la métamorphose jusqu'au 600^e jour, dans un bac de 1 500 litres, ont permis d'apporter des données sur l'évolution du sex ratio et la succession des pontes.

I. - Matériel et méthodes.

Les crevettes isolées ont été placées dans des casiers à plateaux compartimentés d'un volume de 400 cm³ immergés dans des bacs de 100 litres. Les crevettes groupées ont été mises dans des bacs de 25 litres. Dans tous les cas, ces derniers ont été alimentés en eau de mer courante et l'eau oxygénée à l'aide de diffuseurs.

Aucune disposition spéciale n'a été prise concernant les conditions d'éclairage. Les post-larves et les juvéniles ont été soumis à un régime alimentaire composé de différents type de nourriture d'origine naturelle. Chaque jour, les mues ont été notées, en particulier chez les individus isolés. Chez ces derniers, les pesées ont été effectuées, deux jours après leur mue, de façon à obtenir le poids maximal atteint à la fin de la prémue. Pour les individus en groupe, nous avons pesé les lots tous les 10 ou 20 jours, sans tenir compte de leur cycle de mue.

Les post-larves et les juvéniles préalablement séchés sur papier Joseph ont été pesés sur balance Mettler, avec une précision de 1/10 de mg.

Les crevettes dépassant le gramme ont été pesées sur une balance monoplateau (précision du 1/10 de g).

II. - Crevettes isolées.

Influence de la température sur le nombre de mues et la croissance pondérale.

Sur les 80 post-larves de *P. serratus* isolées, 40 ont été placées dans une chambre thermostatée (température de l'eau 20 °C) ; les 40 autres ont été mises dans une salle à température ambiante (température variant lors des essais, de 10 à 12 °C).

a) Crevettes placées à 22 °C.

Nombre de mues et durée d'intermue : de la post-larve à la première ponte des femelles, 210 jours se sont écoulés. Les femelles ont mué de 24 à 26 fois (25 mues en moyenne). Chez les mâles, le nombre moyen de mues est de 27.

On peut donc considérer que le nombre moyen de mues est identique pour les deux sexes. Le temps moyen d'intermue augmente régulièrement, passant de trois jours, au début des essais, à 15 jours au 7^e mois (fig. 1).

Croissance pondérale : elle est pratiquement la même jusqu'au 90^e jour pour chacun des sexes. A partir du 3^e mois, les caractères sexuels secondaires sont apparents chez les mâles ; on constate alors que le poids moyen de ces derniers augmente moins rapidement que celui des femelles.

Au 7^e mois, il n'atteint que 1,1 g chez les mâles et 2 g seulement chez les femelles. Ces valeurs sont nettement inférieures à celles obtenues lorsque des crevettes disposent d'un volume plus grand.

b) *Crevettes placées à température ambiante.*

Au 7^e mois, les caractères sexuels secondaires sont encore mal définis ; le temps moyen d'intermue et le poids maximal à l'intermue ont été déterminés pour l'ensemble des individus.

Nombre de mues et durée d'intermue : au 210^e jour, le nombre moyen de mues est de 15 (fig. 1). La durée moyenne du temps d'intermue passe progressivement de 6 jours chez les juvéniles à 26 jours au 7^e mois d'âge.

Croissance pondérale : le poids moyen passe de 3,6 mg à 120 mg au 7^e mois, ce qui représente un poids 13 fois inférieur à celui des animaux placés à 20 °C.

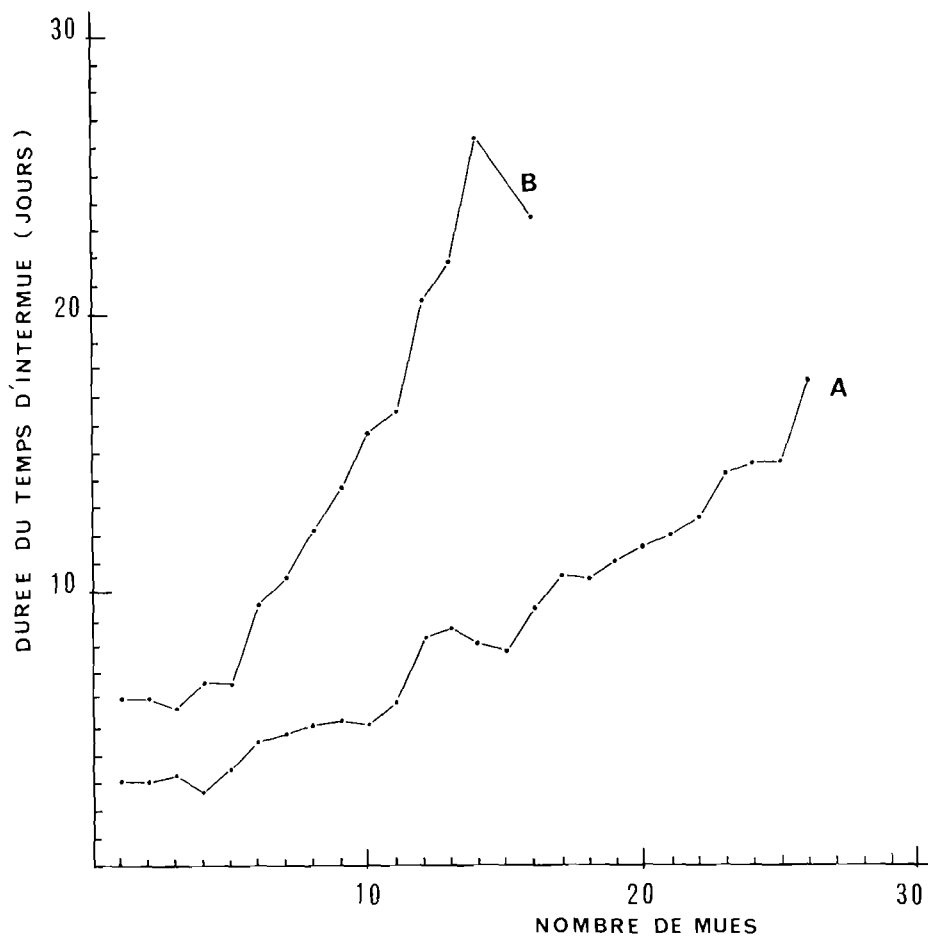


FIG. 1. — Nombre moyen de mues et évolution du temps moyen d'intermue chez *Palaemon serratus* isolée, soumise à des températures différentes (A : 20 °C, B : 10-12 °C. L'essai a duré 7 mois).

III. - *Crevettes groupées.*

I. - *Influence du type d'aliment (d'origine naturelle) sur la croissance pondérale et la survie.*

Les aliments suivants ont été proposés à 80 post-larves placées dans un bac de 25 litres (température de 20 °C) :

Artemia adultes de Californie, préalablement nourries avec des algues unicellulaires *Tetraselmis suecica* et *Phaedactylum tricornutum*,

Artemia adultes congelées des Salins du Midi,
gonades de *Cancer pagurus*,
hépatopancréas de patelle,
chair de moule.

Dès la métamorphose, les post-larves ont été soumises à un régime alimentaire différent de celui de leur vie larvaire. Ce changement brutal ne semble pas les affecter. En effet, dans certains essais, nous avons obtenu un pourcentage de survie de l'ordre de 100 % au 4^e mois, chez des lots de 50 crevettes placées dans les mêmes conditions. FORSTER constate que, dans certains cas, il y a une période critique qui suit immédiatement la métamorphose, et considère qu'il est préférable de fournir progressivement l'aliment nouveau. Mais cette observation n'est pas générale puisque, dans d'autres essais, il observe une faible mortalité chez des post-larves dont le régime alimentaire est brutalement modifié.

Durant le premier mois, les crevettes nourries avec de la moule et de l'hépatopancréas de patelle ont une croissance pondérale deux fois plus rapide que celles nourries avec les autres aliments.

Cependant, ces écarts s'amenuisent et, au 4^e mois (tabl. 1), les poids moyens (mâles + femelles) obtenus sont voisins de 1 g ; les taux de survie à cette même période sont compris entre 58 et 82 %.

Type Nourriture	J 0		J 30		J 60		J 90		J 120	
	Pds (mg)	% survie	Pds (mg)	% survie	Pds (mg)	% survie	Pds (mg)	% survie	Pds (mg)	% survie
Artemia de Californie	4,8	100	50	97	152	86	470	72	856	58
Artemia des Salins	4,8	100	48	98	208	88	512	78	900	66
Gonade de tourteau	5	100	40	93	176	88	530	80	890	71
Moule	9	100	96	100	328	90	646	86	1 000	82
Hépatopancréas de patelle	5,7	100	98	96	285	81	720	71	1 110	61

TABLE 1. — Croissance pondérale et pourcentage de survie des post-larves de *P. serratus* nourries avec différents régimes naturels durant 4 mois.

Pour des raisons d'ordre pratique, l'hépatopancréas de patelle a été retenu comme nourriture naturelle de référence.

2. - Influence de la période d'éclosion des œufs sur la croissance pondérale.

Nous avons suivi la croissance de trois lots de 50 post-larves métamorphosées respectivement en mars, juin et octobre, et placées dans des bacs de 25 litres.

Rappelons que chez *P. serratus*, le nombre de pontes annuelles peut varier de 1 à 3, en fonction de l'âge des femelles. Bien que la période d'éclosion des œufs soit étalée de février à septembre, deux pics sont observés. L'un en mars-avril, l'autre en juin-juillet ; exceptionnellement des larves peuvent s'observer en septembre-octobre (CAMPILLO, à paraître). Nous avons ainsi tenté de nous rapprocher des conditions naturelles.

Les post-larves élevées en mars (premières éclosions dans la nature) ont une croissance rapide jusqu'à mi-novembre (fig. 2). Ces animaux correspondent au Gr 1 de la classe 0 que l'on pêche en hiver à Roscoff-Carantec, dans les zones peu profondes, à la fin de la première saison de croissance. Un ralentissement s'observe jusqu'en mars de l'année suivante.

Les post-larves métamorphosées en juin (2^e éclosion dans la nature) ont une croissance également rapide jusqu'en décembre (fig. 2), mais insuffisante pour rattraper en poids les larves apparues en mars (elles correspondent au Gr 2 de la classe 0 pêché à Roscoff-Carantec dans les casiers de type « aveugle », à la fin de la première saison de croissance). Après une période de ralentissement marquée, la reprise de la croissance s'effectue en avril.

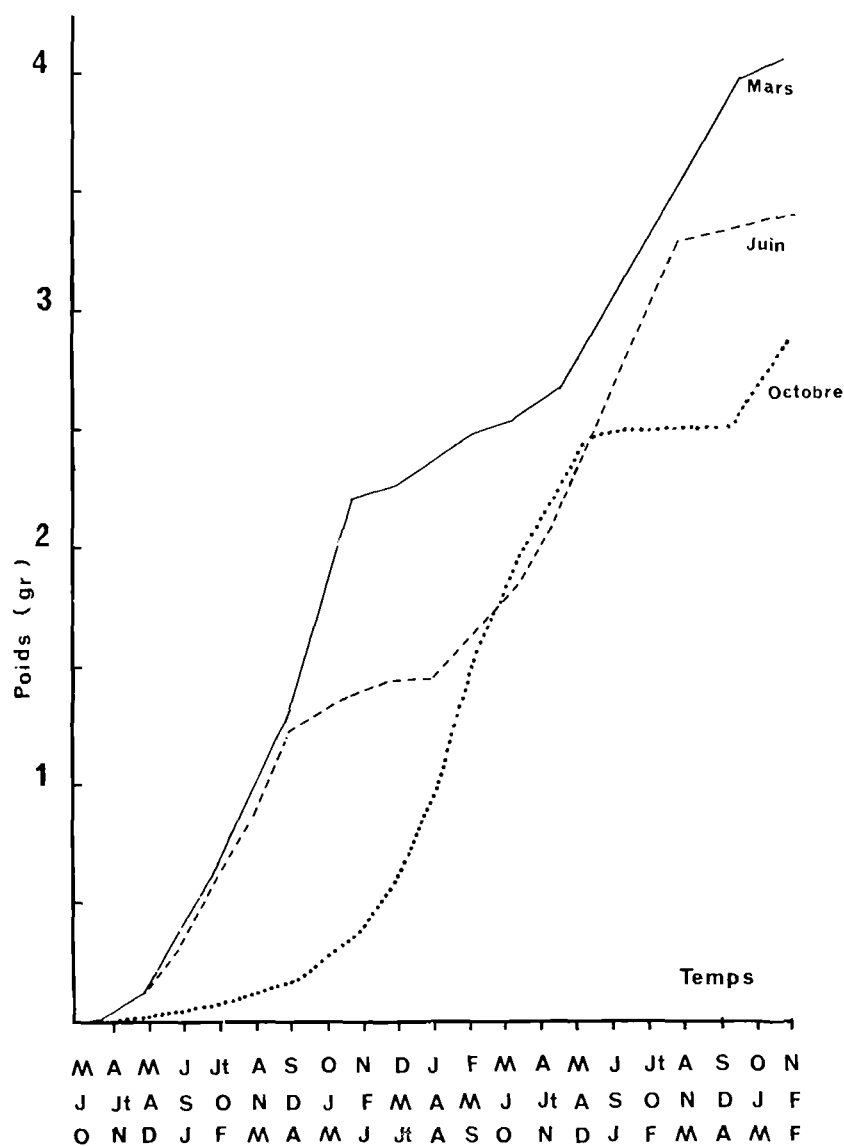


FIG. 2. — Influence de la période d'éclosion des œufs sur la croissance pondérale de *P. serratus* (mâle + femelle) élevée depuis la post-larve jusqu'au 20^e mois (post-larves métamorphosées en mars, trait plein ; en juin, tirets ; en octobre, pointillés).

Les post-larves métamorphosées en octobre (3^e éclosion dans la nature) ont une croissance réduite durant l'hiver. La reprise n'a lieu qu'en avril.

A partir des températures relevées durant six années par FAURE (1959) dans la région de Roscoff nous avons établi les moyennes mensuelles pendant les quatre mois qui suivent la métamorphose pour chacun des trois essais (tabl. 2).

Nous constatons que la croissance pondérale est identique de mars à juin et de juin à septembre, malgré une différence importante de la température moyenne, atteignant près de 4°. Par contre d'octobre à janvier la température moyenne est de 12°, le poids moyen des crevettes ne se situe cependant qu'à 100 mg alors qu'il atteint 650 mg de mars à juin, pour une température moyenne de 10°90 seulement. On est donc amené à penser que la croissance n'est pas sous l'influence unique de la température.

Nous avons suivi la croissance de deux lots de 50 post-larves métamorphosées en juin et en octobre et placées dans des bacs de 25 l à 20 °C.

Éclosion	Période	Temp. moy.	Poids moyen M et F au 4 ^e mois
1	mars à juin	10° 90	650 mg
2	juin à sept.	14° 57	620 mg
3	octobre-janv.	12° 00	100 mg

TABL. 2. — Croissance moyenne des post-larves (mâles et femelles) aux périodes et températures de référence.

Le poids moyen (mâles + femelles) du lot de juin est de 1,4 g au 4^e mois, celui du lot d'octobre de 0,8 g. Ces différences nous conduisent à penser que, malgré des conditions d'élevage comparables (température, nourriture, nombre d'individus), un ralentissement dans la croissance se produit en hiver, compte-tenu de la période réduite d'éclairément. Nos observations confirmeraient celles de A. Van WORMHOUDT et coll. (1973) selon qui les « variations de température ne sont pas les seules à intervenir sur la biologie de *P. serratus* ». Pour une même température, les activités enzymatiques digestives dépendent de la photophase à laquelle sont soumis les animaux.

Taux de survie					Croissance pondérale					
Nombre initial de post-larves par bacs de 25 l	Densité de post-larves		Nombre final de crevettes au 4 ^e mois	Pourcentage de survie au 4 ^e mois	Poids moyen initial (mg)	Poids moyen final au 4 ^e mois (g) ♂ + ♀	Biomasse initiale (g)	Biomasse finale (g)	Pourcentage d'accroissement de la biomasse	Production g/m ²
	par l	au m ²								
400	16	32	80	20	5	0,70	2	56	2700	112
200	8	16	72	36	5	0,75	1	54,7	5370	109,4
100	4	8	39	39	5	0,75	0,5	29,6	5820	59,2
50	2	4	23	46	5	0,86	0,25	19,8	7820	39,6

TABL. 3. — Survie et croissance pondérale chez *P. serratus* élevée depuis la post-larve jusqu'au 4^e mois, dans des bacs de 25 l ne comportant pas d'abris.

3. - Influence de la densité des post-larves au litre sur la survie et la croissance.

Dans des bacs de 25 litres, alimentés en eau de mer courante, à la température de 20 °C, nous avons placé des post-larves à raison de 2, 4, 8 et 16 au litre (4, 8, 16 et 32 au m²). Dans certains cas, des abris, constitués de cailloux, ont été placés dans les bacs. La surface totale de ces derniers est de 0,5 m².

a) *Taux de survie*. La meilleure survie intervient pour une densité de 2 larves au litre (tabl. 3). Elle est en effet de 46 % au 4^e mois, alors qu'elle n'atteint que 20 % pour une densité de 16 post-larves au litre. Précisons que des mortalités accidentelles se produisent lors des manipulations : les crevettes arrivent fréquemment à sauter par-dessus les bacs malgré les précautions prises.

L'observation du comportement de *P. serratus* dans son milieu naturel montre que, d'une part, cette crevette préfère les zones obscures (failles, anfractuosités des rochers au niveau des zones à Laminaires) et que, d'autre part, elle a un comportement grégaire aussi bien dans les zones rocheuses, en période estivale, que sur les fonds non accidentés, en hiver.

L'utilisation de bacs sans abris a pour effet de placer les crevettes dans des conditions telles que le cannibalisme se manifeste fréquemment, en particulier au moment des mues. Le fait de disposer quelques cailloux sur le fond n'augmente pratiquement pas la surface totale du substrat en contact avec l'eau ; par contre, le taux de survie est élevé au 4^e mois puisqu'il peut atteindre 82 à 100 %, pour une densité de deux post-larves au litre (quatre post-larves au m²).

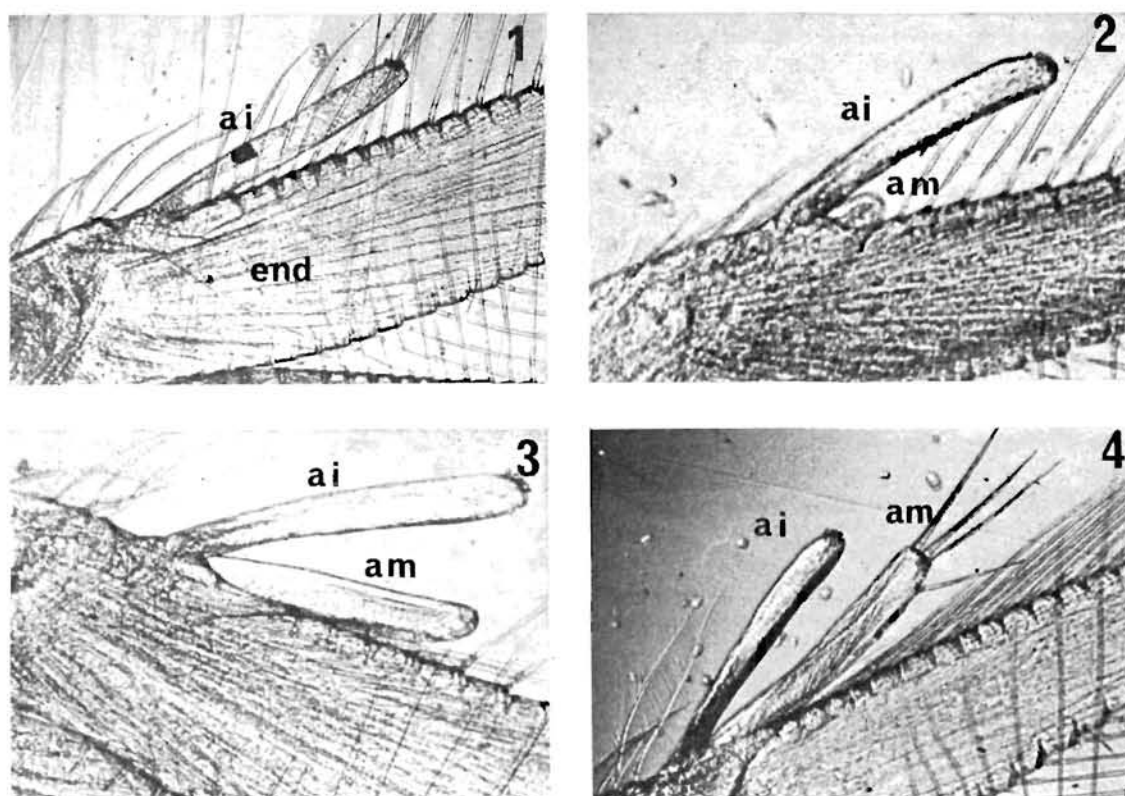


FIG. 3. — Evolution de l'appendix masculina au niveau du deuxième pléopode, chez *Palaemon serratus* en élevage (end. : endopodite ; a. i. : appendix interna ; a. m. : appendix masculina).

b) *Croissance pondérale*. Les poids moyens obtenus au 4^e mois sont compris entre 0,70 et 0,86 g, la densité de deux post-larves au litre étant la plus favorable à l'accroissement pondéral des crevettes. Par rapport au poids initial, le pourcentage d'accroissement de la biomasse au 4^e mois passe de 2 700 (bac à 16 post-larves au litre) à 7 120 (bac à 50 post-larves au litre) (tabl. 3). La meilleure production en grammes/m² est atteinte avec une densité de 32 post-larves au m² (1 129/m²).

Les valeurs obtenues tant sur la biomasse finale que sur la production au m², nous incitent à considérer que les densités de post-larves à retenir doivent se situer entre 4 et 9 au litre (8 à 16 au m²).

4. - Influence de la température sur l'apparition des caractères sexuels secondaires — sex-ratio des élevages.

Chez les post-larves maintenues à 10-12 °C, il faut attendre le 4^e mois pour déceler l'apparition des ébauches de l'appendix masculina au niveau de la deuxième paire de pléopodes, le poids moyen des mâles étant compris entre 80 et 174 mg.

Au 6^e mois, l'appendix masculina s'est formée mais ce n'est qu'au 7^e mois qu'elle prend sa forme définitive (poids moyen des mâles compris entre 250 et 300 mg).

À la température de 14-16 °C, les caractères sexuels secondaires chez les mâles apparaissent au 3^e mois (poids moyen de 300 mg).

À 20-22 °C, l'ébauche de l'appendix masculina s'observe dès le 60^e jour (poids moyen de 200 mg) et prend sa forme définitive au 3^e mois (poids moyen de 350 mg).

La figure 3 montre l'évolution de l'appendix masculina depuis l'apparition du bourgeon jusqu'à sa forme définitive.

À partir des post-larves provenant des éclosions de différentes femelles isolées, nous avons déterminé le sex-ratio juste au moment de la formation de l'appendix masculina (10 040 post-larves. 43,7 % de survie au moment de la détermination du sexe).

Bien que des écarts importants s'observent d'une ponte à l'autre (pourcentage de mâles variant de 12,4 à 84 %), la moyenne des femelles obtenues pour l'ensemble est de 48,5 %.

FORSTER observe des sex-ratio anormaux dans ses élevages; les pourcentages de mâles sont en effet nettement plus élevés (90,3 et 75,2 %) que ceux des femelles. WICKINS, à partir de 7 750 post-larves élevées jusqu'au 10^e mois (14 % de survie), observe un sex-ratio de 45 % de femelles et 55 % de mâles.

IV. - Croissance séparée des mâles et des femelles.

Jusqu'à présent, nous avons décrit l'évolution du poids moyen des mâles et des femelles placés à différentes températures. Les écarts importants apparus dans la croissance nous ont incité à suivre l'évolution de la croissance pondérale pour chacun des sexes. Deux essais ont été effectués, l'un à température ambiante, l'autre à 20 °C, avec 50 post-larves par bac de 25 litres. Les essais ont débuté en octobre.

Température ambiante : la séparation définitive des sexes n'a pu se faire qu'au 240^e jour. L'écart entre les poids moyens des mâles et des femelles s'accroît dès lors et atteint à la première année 0,94 g (poids moyen des mâles : 1,46 g ; poids moyen des femelles : 2,4 g) (fig. 4).

À 20 °C, à partir du 100^e jour, les mâles sont distincts des femelles. L'écart entre le poids moyen des mâles et des femelles augmente, atteignant 1,5 g à la première année (fig. 4) (poids moyen des mâles : 2,5 g ; poids moyen des femelles : 4 g).

V. - Taux de conversion des aliments en fonction du sexe et du poids des crevettes.

Dans cet essai, les crevettes ont été alimentées quotidiennement avec de la gonade de tourteau. Chaque jour, la nourriture consommée a été déterminée par différence entre le poids de nourriture fournie et restante. Nous avons également estimé la quantité de matière dissoute et tenu compte de ce facteur dans nos calculs.

Les crevettes ont été placées dans des bacs de 25 litres alimentés en eau de mer courante, chauffée à 20 °C. Par ailleurs, des abris ont été disposés sur le fond des récipients.

Le taux de conversion, c'est-à-dire la quantité de nourriture que l'on doit fournir à un animal pour obtenir un gain de poids frais donné a été établi d'après la formule :

$$\frac{\text{nourriture distribuée (poids sec) par jour}}{\text{gain de poids frais par jour}}$$

Il a été déterminé pour des lots séparés dont les poids au départ variaient de 0,84 g à 3,27 g pour les mâles, de 0,88 g à 8,5 g chez les femelles (tabl. 4) et pour des périodes de 13 et 54 jours ; les crevettes ont ainsi mué une ou deux fois au minimum.

D'une manière générale, le taux de conversion augmente chez les mâles et les femelles en fonction du poids, et donc de l'âge. La croissance des femelles étant plus rapide que celle

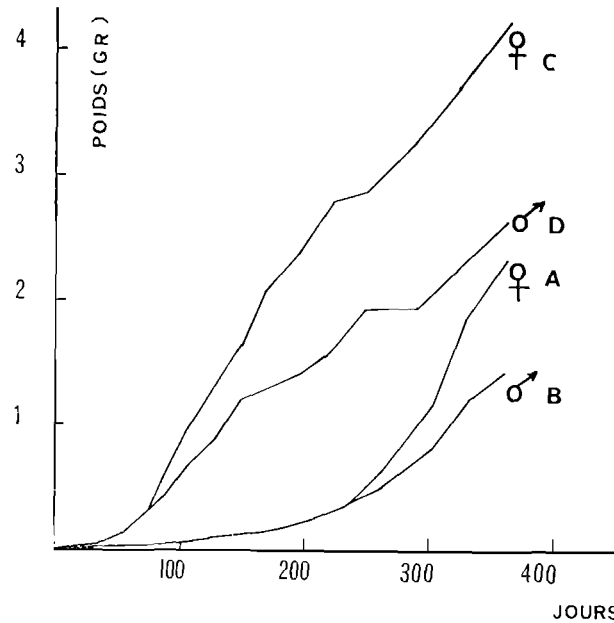


FIG. 4. — Croissance pondérale des mâles et des femelles de *P. serratus* élevés depuis la post-larve jusqu'à leur première année (température ambiante : A et B, 20 °C : C et D).

Sexe	Poids moyen départ	Poids moyen 13 ^e jour	Consommation poids sec/jour au 13 ^e jour	Taux de conversion	Poids moyen 54 ^e jour	Consommation poids sec/jour au 54 ^e jour	Taux de conversion 54 ^e jour
M	0,85	1,00	0,026	2,3	1,27	0,029	3,7
M	1,34	1,44	0,032	4,1	1,62	0,052	5,7
M	2,48	2,50	0,047	31,5	2,62	0,050	19,2
M	3,27	3,23	0,065		3,20	0,074	
F	0,88	1,13	0,066	3,6	1,85	0,06	3,5
F	1,68	1,78	0,030	3,6	Mortes		
F	2,40	2,54	0,040	4	2,88	0,056	6,2
F	5,66	5,58	0,040		5,59	0,041	
F	8,51	8,43	0,067		8,18	0,061	

TABLE. 4. — Taux de conversion des aliments en fonction du sexe et du poids des crevettes durant 13 jours et 54 jours d'élevage.

des mâles, on constate que, pour un poids initial de 2,4 g, le taux de conversion est de 4 chez les femelles et de 31,5 chez les mâles au 13^e jour.

Au-delà d'un poids moyen de 3,3 g chez les mâles et de 5,7 g chez les femelles, les crevettes n'augmentent pas de poids, malgré une consommation relativement importante de nourriture. L'aliment ingéré doit assurer uniquement l'entretien du métabolisme de base.

Le taux de conversion tend donc vers l'infini ; lorsque la croissance est nulle ou négative, il est impossible de le déterminer mathématiquement.

Ceci peut indiquer à la fois un aliment incomplet et des conditions de captivité défavorables chez les adultes. En effet, dans la nature, les mâles peuvent atteindre un poids moyen de 7 g et les femelles de 14,8 g (poids maxima observés à Roscoff). En ce qui concerne les femelles, précisons que les ovaires étaient au stade 4/4 au début des essais. Après leur mue, l'accouplement n'ayant pas eu lieu, les œufs ne sont pas restés fixés aux pléopodes.

Signalons que, dans un bac de 1 500 litres, maintenu à 20 °C, le taux de conversion évalué pour des mâles et des femelles (poids moyen de 2,7 et 4,4 g respectivement) est de 5,6 au bout de trois semaines. Ce taux est nettement meilleur que celui observé chez les crevettes de même poids placées dans le bac de 25 litres, et nous montre que les conditions de captivité jouent un rôle important dans la croissance, notamment lorsque les femelles arrivent à leur première maturité sexuelle.

FORSTER et BEARD (1973) observent un taux de conversion de 2,35 chez des juvéniles de *P. serratus* pesant 0,75 à 1 g ; cette valeur est très voisine de celle que nous observons pour des animaux de poids moyen voisin.

VI. - Elevage dans un bac de 1500 litres.

800 post-larves ont été placées dans un bac de 1 500 litres, alimenté en eau de mer courante, chauffée à 20 °C. L'essai a débuté le 1^{er} octobre et s'est poursuivi durant vingt mois.

1. *Taux de survie* : la mortalité est relativement importante jusqu'au 6^e mois et a tendance à diminuer par la suite. Au 7^e mois, elle est de 52 % (fig. 5). Précisons cependant que, à

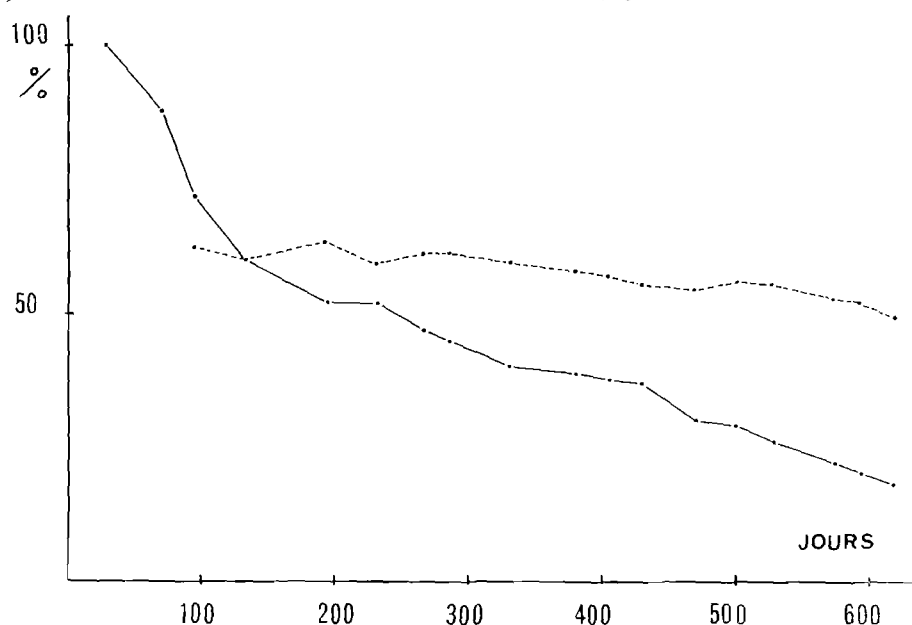


FIG. 5. — Evolution du taux de survie d'un lot de 800 post-larves élevées jusqu'au 600^e jour (la courbe en pointillé représente l'évolution du pourcentage de femelles grainées).

chaque manipulation, un nombre de crevettes variant de 5 à 10 meurent accidentellement, ce qui représente un chiffre de 150 crevettes (19 % du nombre initial).

Le pourcentage de femelles, qui est de 62 % au 3^e mois (fig. 5), accuse une légère mais constante diminution, atteignant 49 % au 600^e jour. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les femelles, à partir du 7^e mois, sont perturbées par une intense activité ovarienne.

2. *Croissance pondérale des mâles et des femelles* : l'allure générale des courbes de croissance des mâles et femelles n'est pas régulière ; on observe en effet des paliers, plus accentués chez les femelles (fig. 6). Ce ralentissement de la croissance s'observe chez les femelles entre le 7^e et le 10^e mois (correspondant à la période où plus de 50 % des femelles sont grainées) et du 14^e au 20^e mois (nouvelles pontes).

Au 9^e mois, le poids moyen (mâles et femelles) atteint 2,8 g. Il est voisin de celui indiqué par FORSTER chez des crevettes élevées durant le même temps à la température de 20 °C (2,6 g).

Au 15^e mois, le poids moyen des mâles est de 2,7 g ; celui des femelles de 5,2 g (poids moyen mâle + femelles = 4 g). Ces valeurs sont supérieures à celles observées par WICKINS à partir de crevettes élevées durant le même temps, à la température de 16-17 °C (mâles : 2,3 g, femelles : 3,4 g ; mâles + femelles : 2,8 g).

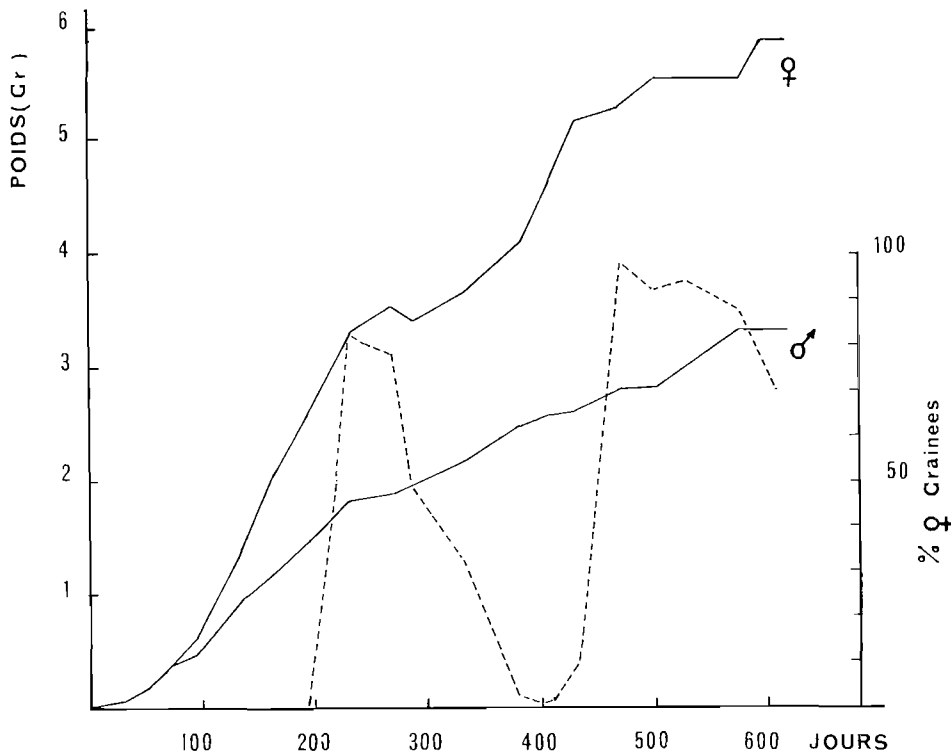


FIG. 6. — Croissance pondérale des mâles et femelles de *P. serratus* depuis la post-larve jusqu'au 600^e jour dans un bac de 1 500 litres maintenu à 20 °C (la courbe en pointillé représente l'évolution du pourcentage des femelles grainées).

Au 20^e mois, le poids moyen des femelles est de 6 g, celui des mâles de 3,3 g.

3. *Evolution du pourcentage de femelles grainées* : les crevettes ont été observées tous les quinze jours et au plus tard toutes les trois semaines. Afin de suivre la fréquence des pontes, nous avons déterminé l'état des ovaires, le stade des œufs et le pourcentage de femelles grainées. Nous avons établi, par ailleurs, le temps moyen d'incubation d'œufs à 20 °C : il est compris entre 24 et 30 jours (PHILLIPS, 1971). La courbe représentant le pourcentage de femelles grainées (fig. 6) montre deux modes, dont les bases se situent du 200^e au 400^e jour et du 400^e au 600^e jour. Il ressort de nos observations que :

les femelles ont pondu au moins deux fois entre les 210^e et 270^e jours, une troisième ponte se manifeste entre le 270^e et le 400^e jour ; mais la régularité n'est pas aussi parfaite que lors des deux premières.

Du 450^e au 570^e jour, plus de 80 % des femelles sont grainées ; ceci représente un nombre de pontes égal à 4 ou 5.

Donc, au total, les femelles ont pondu sept à huit fois. FORSTER a également constaté qu'au laboratoire les femelles peuvent pondre trois fois en une année.

Dans la nature, des femelles de même âge, nées à la même époque, ne pondent que deux fois. Cette remarque est importante ; elle montre que, à partir du 7^e mois, une température de 20 °C favorise essentiellement l'activité reproductrice au détriment de la croissance.

Conclusion.

L'élevage de la crevette rose passe par deux phases bien distinctes :

d'une part, la production de post-larves,

d'autre part, l'élevage de post-larves jusqu'à une taille marchande.

De nombreux auteurs (REEVE, 1969, FORSTER, WICKINS, FIGUEIREIDO, 1973, CAMPILLO, 1975) ont montré qu'il était actuellement possible d'élever des larves et d'obtenir un pourcentage élevé de post-larves en un temps réduit (80 à 90 % en 18 jours).

L'élevage au laboratoire des post-larves de *P. serratus* s'effectue également sans difficulté ; mais dans l'optique d'un élevage de type commercial, de nombreux problèmes se posent ; ils sont d'origine technique (recherche des conditions les plus favorables et les moins chères permettant d'obtenir une croissance rapide dans un temps très court, ainsi qu'une faible mortalité) ; ils sont également d'ordre biologique (connaissance du comportement des crevettes, détermination de la période maximale de croissance, sex-ratio des élevages, influence des variations de température sur le cycle reproductif, etc.).

L'introduction d'abris dans les bassins permet de faire disparaître pratiquement le cannibalisme (de 80 à 100 % de survie dans certains cas, avec une densité de deux post-larves au litre, ou de 100 post-larves au m²). Le comportement grégaire de *P. serratus* permet donc de maintenir un nombre élevé de crevettes au m² à condition de créer des abris et des zones sombres dans les bacs d'élevage.

La croissance des femelles de *P. serratus* est supérieure à celle des mâles, et ceci dès l'apparition des caractères sexuels secondaires. Dans la nature, les plus grosses femelles capturées pèsent 14,8 g, les plus gros mâles 7 g. Il est donc plus intéressant d'avoir des femelles en élevage. Nos essais montrent que, suivant les pontes, des écarts importants peuvent s'observer dans le sex-ratio. Le pourcentage de femelles pouvant varier de 77,6 % à 16 %. Mais en moyenne, il s'établit aux alentours de 50 %. Il est d'ailleurs possible de déterminer le sex-ratio d'un élevage dès le 100^e jour et de décider l'arrêt ou la poursuite de l'opération en fonction du pourcentage évalué de femelles.

La température de l'eau de mer joue un rôle important dans les élevages, mais il n'est pas essentiel ; pour une même température, la vitesse de croissance sera différente suivant la saison. La période d'éclaircissement pourrait être responsable de ces variations.

A la température de 20 °C, la première maturité sexuelle des femelles produit au 7^e mois. Contrairement à ce qui se passe dans la nature chez des femelles de même taille, plusieurs pontes successives ont lieu. La plus grande partie de la nourriture ingérée est donc destinée au développement des ovaires. L'allure des courbes de croissance montre d'ailleurs que des paliers s'observent, malgré une température constante, et correspondent justement aux périodes de maturation des ovaires.

En captivité, au-delà d'un poids de 3,3 g chez les mâles et de 5,7 g chez les femelles, les aliments ingérés ne servent qu'à maintenir le métabolisme de base.

L'arrêt de croissance observé traduit une nourriture insuffisante et de mauvaises conditions

de captivité. Nous avons tenté de mettre au point des aliments de synthèse dont les taux de protéines variaient de 20 à 60 % (CAMPILLO-LUQUET, 1975, à paraître). Pour l'instant, la nourriture d'origine naturelle donne les meilleurs résultats.

Malgré certains éléments positifs, il semble difficile de rentabiliser l'élevage de *P. serratus*, dans les conditions expérimentales que nous avons utilisées. Compte tenu de l'allure de la courbe de croissance, nous espérons obtenir des femelles pesant 6 g à 11 mois. En fait, dès le 7^e mois un ralentissement brutal se manifeste, provoqué par l'apparition des femelles grainées.

Il serait peut-être envisageable d'élever les post-larves dès décembre dans une eau à 20 °C, et de les réadapter progressivement à la température ambiante au printemps, à l'époque normale de croissance maximale. L'activité ovarienne serait inhibée et les crevettes pourraient croître ainsi plus rapidement.

P. serratus étant euryhaline, une autre possibilité consisterait à déverser des post-larves âgées de 1 mois dans des zones lagunaires du littoral afin de réaliser des cultures de type extensif.

BIBLIOGRAPHIE

- CAMPILLO (A.), 1975. — Données pratiques sur l'élevage des larves de *Palaemon serratus*. — *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, **39** (4), p. 291-301.
- 1975. — Données sur la biologie de la crevette rose *Palaemon serratus* du littoral atlantique et de la Manche. — *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* (à paraître).
- CAMPILLO (A.) et LUQUET (P.), 1975. — Influence du taux de protéines sur la croissance de *Palaemon serratus* (PENNANT) élevée au laboratoire. — *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, **39** (4), p. 303-310.
- FAURE (L.), 1959. — Variation de la température et de la salinité de l'eau de mer aux environs de Roscoff. — *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, **23** (2), p. 153-160.
- FIGUEIREIDO (M.-J.), 1973. — Some food studies in the larval rearing of *Palaemon serratus*. Shellfish and Benthos Committee, I.C.E.S., CM 1973/K: 5.
- FORSTER (J.-R.-M.), 1970. — Further studies on the culture of the prawn *Palaemon serratus*, with emphasis on the post-larval stages. — *Fish. Invest.*, Londres, ser. 2, **26** (6), 40 p.
- FORSTER (J.-R.-M.) et BEARD (T.W.), 1973. — Growth experiments with the prawn *Palaemon serratus* PENNANT fed with fresh and compounded foods. — *Fish. Invest.*, Londres, ser. 2, **27** (7), 16 p.
- PHILLIPS (G.), 1971. — Incubation of the English prawn *Palaemon serratus*. — *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, **51**, p. 43-48.
- REEVE (M.-R.), 1969. — The laboratory culture of the prawn *Palaemon serratus*. — *Fish. Invest.*, Londres, ser. 2, **26** (1), 38 p.
- WICKINS (J.F.), 1972. — Developments in the laboratory culture of the common prawn *Palaemon serratus* PENNANT. — *Fish. Invest.*, Londres, ser. 2, **27** (4), 23 p.