



**HAL**  
open science

**INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA  
SALINITÉ SUR LE DÉVELOPPEMENT LARVAIRE  
DE CRANGON SEPTemspINOSA SAY  
(DECAPODA, CARIDEA)**

Michèle Regnault, J D Costlow

► **To cite this version:**

Michèle Regnault, J D Costlow. INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA SALINITÉ SUR LE DÉVELOPPEMENT LARVAIRE DE CRANGON SEPTemspINOSA SAY (DECAPODA, CARIDEA). Vie et Milieu , 1970, pp.453-466. hal-02959443

**HAL Id: hal-02959443**

**<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02959443v1>**

Submitted on 6 Oct 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE  
ET DE LA SALINITÉ  
SUR LE DÉVELOPPEMENT LARVAIRE  
DE *CRANGON SEPTemspinosa* SAY  
(DECAPODA, CARIDEA)**

par Michèle REGNAULT et J.D. COSTLOW

*Université de Paris et Duke Marine Laboratory, Beaufort, N.C., U.S.A.*

**SOMMAIRE**

Les auteurs étudient l'influence de la température et de la salinité sur le développement du Décapode Caridae *Crangon septemspinosa* Say en laboratoire. Celui-ci a été obtenu à des températures comprises entre 15 et 23 °C et à des salinités variant entre 20 et 30 ‰. Les effets de cycles de température d'une durée de 24 heures sur le développement à des températures constantes sont discutés. Les auteurs constatent qu'un accroissement de la salinité au cours de la première période de la vie larvaire semble améliorer les conditions du développement, ce qui correspond aux conditions naturelles.

Parmi les Crevettes ayant un intérêt économique, *Palaemon serratus* P. et *Crangon crangon* L. sont les plus importantes pour les côtes européennes (IVANOV, 1967; FAO Reports, 1968); les Pandalidae restent en effet limitées aux régions nordiques. Or si l'élevage du « bouquet » a été réalisé à plusieurs reprises (SOLLAUD, 1923; REEVE, 1969), aucune tentative du genre n'a été envisagée chez les Crangonidae sinon partiellement (MEIXNER, 1966); ceci est d'autant plus curieux que les données sur la biologie des adultes abondent

dans la littérature : BROEKEMA (1941), LLOYD et YONGE (1947), MEREDITH (1952) pour *C. crangon*; ALLEN (1960) pour *C. allmani*; PRICE (1962) et ISRAEL (1936) pour les espèces américaines. Les seules tentatives d'élevage au laboratoire ont été réalisées par TESMER and BROAD (1964) sur l'espèce la plus commune de la côte W de l'Atlantique : *Crangon septemspinosa*. La description des stades larvaires de cette espèce est donnée par NEEDLER (1941) à partir de spécimens récoltés dans le plancton, et par TESMER and BROAD. Ces derniers soulignent l'influence du régime alimentaire sur le développement larvaire mais ne tiennent pas compte des facteurs température et salinité. Une étude précédente avec *Hippolyte inermis* Leach (Hippolytidae) nous a montré que toute tentative d'élevage devait être précédée de la recherche des valeurs optimales de ces facteurs et de leur marge d'utilisation (REGNAULT, 1969). Nous avons donc étudié le développement larvaire de *C. septemspinosa* sous cet angle. Nous avons, ensuite recherché les interrelations possibles entre les 2 facteurs, puis envisagé l'influence d'une température cyclique et d'un changement de salinité.

## MÉTHODES

Les femelles ovigères sont récoltées d'avril à juin sur le côté abrité de Shackleford Island c'est-à-dire dans le Sound qui isole le littoral de l'océan. Nous utilisons un « beam-trawl », court chalut trainant sur le fond et dont l'ouverture est précédée d'une chaîne pour déterrer les individus enfoncés dans le sédiment. Les femelles récoltées sont conservées isolées dans de petits aquariums d'1,5 litre avec fond de sable jusqu'à l'éclosion.

Les larves sont élevées suivant la technique de COSTLOW et BOOKOUT (1968) : 10 par bols de 8 cm de diamètre (70 cc. d'eau de mer filtrée sur 1 filtre de viscosité de 5  $\mu$ ), photopériode de 12 h - 12 h, et nourries avec des nauplii d'*Artemia* fraîchement éclos. Pour l'étude de la température, les cultures sont réalisées dans 3 chambres à température constante réglées à 15 °C, 20 °C et 25 °C, et 3 chambres présentant un cycle thermique de 24 h (COSTLOW, BOOKOUT, 1970); la variation de température au cours de la journée est de 5 °C  $\pm$  1 °C; le cycle comprend 2 périodes à température constante : de 10 h à 16 h (t° maximale), et de 22 h à 4 h (t° minimale) séparées par 2 périodes où la température décroît ou croît régulièrement.

La marge de nos investigations s'étend de 15 °C à 30 °C.

Le développement larvaire observé dans chaque cas est estimé selon les critères suivants :

1) pourcentage de larves réalisant la totalité de leur développement (% absolu de métamorphose);

2) courbe de survie avec nombre et durée des périodes critiques;

3) longueur moyenne de la vie larvaire, c'est-à-dire temps nécessaire pour atteindre la moitié du pourcentage total de métamorphose;

4) étalement de la métamorphose (nombre de jours écoulés entre la première et la dernière métamorphose);

5) mortalité au moment de la métamorphose rapportée à la mortalité pendant toute la phase larvaire.

### INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

Nous avons étudié les effets de ce facteur à 20 ‰ et 30 ‰. A chaque température et salinité nous disposons trois séries de  $5 \times 10$  larves, chaque série provenant d'une femelle différente. Les résultats sont réunis dans le tableau I et les figures 1 et 2; chaque courbe représente de ce fait la survie moyenne de 150 larves.

TABLEAU I

Influence de la température sur le développement larvaire de *Crangon septempinosus*. Critères d'estimation des conditions de développement.

	Température constante						Cycles thermiques			
	15° C		20° C		25° C		(15-20° C)		(20-25° C)	
	20‰	30‰	20‰	30‰	20‰	30‰	20‰	30‰	20‰	30‰
% total de métamorphose	37	24	54	60	2,6	2,0	37	49	6	26
périodes critiques de la phase larvaire	—	début dev. st. I et II	—	—	stade I	stade I	métam.	—	fin dev. et métam.	stade I + métam.
long. moy. du dévelop. larvaire (jours) = L	31	31	19	20	21	21	21	21	21	19
étalement de la métamorphose (jours)	8	8	10	7	3	2,5	9,3	10	7	8
% mortalité à la métamorphose	43	58	20	20	—	(80)	50	44	88	53
$\frac{\% \text{ mortalité métam.}}{\% \text{ mort. dev. tot.}} =$	0,6	0,76	0,43	0,50	—	—	0,79	0,86	0,93	0,71

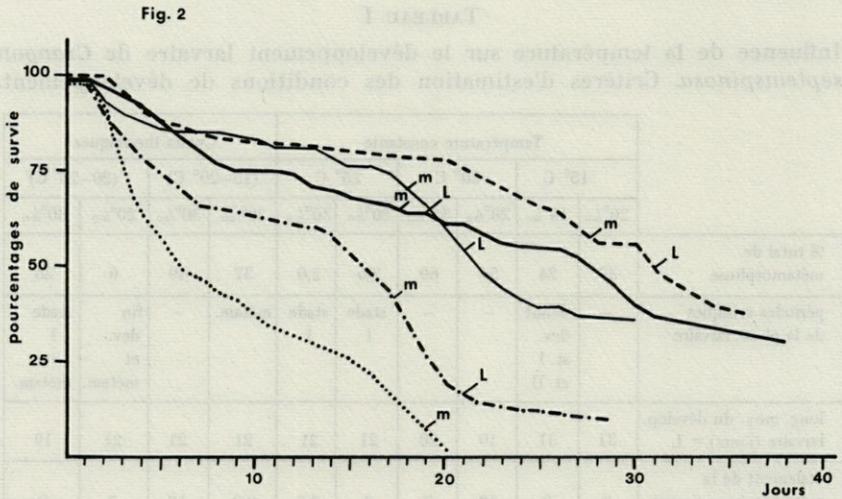
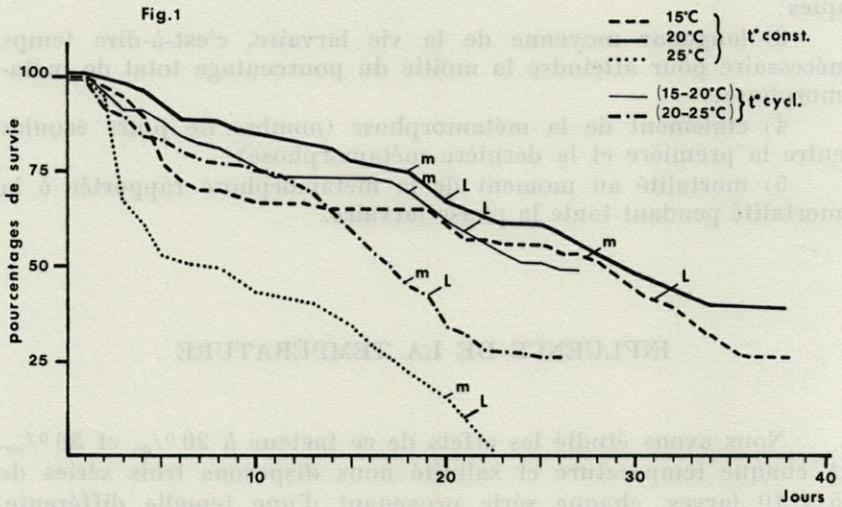


Fig. 1 et 2. — Développement larvaire de *C. septemspinosa* à température constante et en présence de cycle thermique de 24h. Courbes de survie.

L = durée moyenne du dével.; m = début de la métamorphose.

Fig. 1 = S‰ = 30‰; Fig. 2 = S‰ = 20‰.

## RÉSULTATS.

### 1) *Elevage à température constante.*

L'élévation de température de 15 °C à 20 °C accroît le pourcentage de développement complet de 27 % en moyenne; il réduit la longueur de la vie larvaire d'environ 1/3 en agissant sur les périodes d'inter-mue et diminue de 30 % la mortalité à la métamorphose.

Le même accroissement de température de 20 °C à 25 °C a un effet totalement différent sinon opposé. Très peu de larves franchissent la métamorphose; la mortalité est si élevée que le développement s'arrête aux stades IV et V; la période de métamorphose dans les rares cas où celle-ci se produit n'est pas plus précoce, et les périodes d'intermue sont inchangées.

D'un autre côté la température n'influence pas la période d'étalement de la métamorphose qui reste de 8 jours en moyenne.

Ainsi la marge de températures favorables à un développement larvaire complet est réduite, de 15 °C à moins de 25 °C. Les conditions optimales sont réalisées à 20 °C.

### 2) *Elevage soumis aux cycles thermiques.*

Ces cycles thermiques avaient pour but de créer des conditions d'élevage pour les larves, plus proches des conditions naturelles. Ils passaient aussi pour donner des résultats différents des élevages réalisés à température constante et généralement meilleurs (COSTLOW and BOOKHOUT, 1970, sous presse). Sur les trois cycles expérimentés, deux seulement : (15°-20 °C) et (20°-25 °C) ont pu être étudiés (aucune larve élevée avec le cycle (25°-30 °C) ne survivait au-delà de 24 h). L'avantage des variations nyctémérales de température sur les températures constantes se manifeste de la façon suivante :

— si les températures extrêmes du cycle (15 °C et 20 °C pour le cycle 15°-20 °C) sont comprises dans la marge de température définie précédemment, les conditions de développement réalisées sont alors juste intermédiaires à celles observées aux températures limites maintenues constantes. L'effet positif du cycle sur la température constante la moins favorable se manifeste en particulier sur la longueur des inter-mues (réduction d'1/3 environ de la période larvaire); mais il influence peu le pourcentage de développement complet réalisé et n'améliore pas la survie au moment de la métamorphose qui reste la période critique; enfin il est plus marqué à 30 ‰ qu'à 20 ‰;

— lorsqu'une des températures extrêmes du cycle est en dehors de la marge connue, le cycle neutralise la presque totalité des avantages dus à l'autre température (ainsi 25 °C pour le cycle 20-25 °C).

*En résumé :*

*C. septemspinosa* pendant sa phase larvaire montre des exigences thermiques assez étroites avec un optimum voisin de 20 °C.

Les cycles thermiques de 24 h n'élargissent pas les limites définies (de 15 °C à moins de 25 °C); ils permettent cependant d'utiliser des températures qui, seules ne donnaient pas un rendement suffisant, mais couplées avec une température proche de l'optimum apparaissent très satisfaisantes.

### INFLUENCE DE LA SALINITÉ

Les salinités étudiées s'étendent de 10 ‰ à 35 ‰. Pour déterminer les salinités extrêmes supportées par les larves, nous avons fait des cultures en masse (200 larves par cristallisoir de 1,5 l) aux salinités suivantes : 10 ‰, 15 ‰, 20 ‰, 25 ‰, 30 ‰ et 35 ‰, et à la température qui nous semblait la plus favorable, soit le cycle 15-20 °C (Fig. 3).

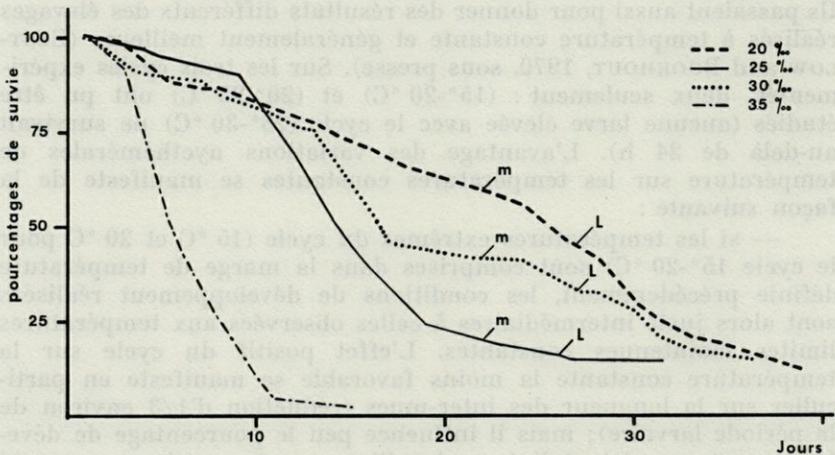


FIG. 3. — Influence de la salinité sur le développement larvaire de *C. septemspinosa*; culture en masse; t° = cycle : 15-20 °C.  
L = longueur moyenne du dével.; m = première métamorphose.

Les femelles ovigères étant conservées à 35 ‰, salinité du lieu de récolte, toutes les larves écloses supportent cette salinité quelques heures; elles sont transférées aux salinités désirées après une période d'adaptation variant de 0 à 24 h, selon l'écart des salinités; par la suite nous sommes passés directement de 35 ‰ à 20 ‰ et les résultats n'ayant pas été modifiés, la période d'adaptation n'a été utilisée que pour les salinités inférieures à 20 ‰.

Pour étudier ensuite les interrelations entre les deux facteurs, température et salinité, nous avons pris trois salinités type (10 ‰, 20 ‰ et 30 ‰) et les avons associées aux 6 températures indiquées précédemment; l'ensemble permettait 18 combinaisons  $t^{\circ} - S^{\circ}/_{00}$ .

#### RÉSULTATS.

— Aux basses salinités, 10 ‰ et 15 ‰, la totalité des larves, soit 400 pour chaque combinaison, ne survit pas plus de 12 à 24 h, quelle que soit la durée d'adaptation préliminaire; rappelons que la survie la plus longue est observée aux températures les plus basses.

A 35 ‰, la majorité des larves meurt avant la première mue; 4 % du nombre initial parviennent cependant au stade IV mais ne le dépassent pas.

Le développement obtenu aux salinités intermédiaires est estimé selon les critères habituels (Tabl. II et Fig. 3).

— Avant de poursuivre l'analyse des effets de la salinité, nous attirerons l'attention sur l'écart très net qui apparaît (Tabl. II) entre les cultures en masse (200 larves/1 500 cc.) et les cultures en petit nombre (10 larves/70 cc.); ces dernières, par un pourcentage total de métamorphoses doubles, une vitesse de développement accrue et une période de métamorphose plus courte, présentent un avantage sur les cultures en masse. (On pourrait suggérer à ce propos de ne pratiquer les cultures en masse que la métamorphose franchie).

— Les différentes combinaisons  $t^{\circ} - S^{\circ}/_{00}$  expérimentées permettent de définir la marge de salinités tolérées par *Crangon septemspinosa* pour son développement larvaire; elle est comprise entre 20 ‰ et 30 ‰. Entre ces limites la salinité par elle-même influence peu les conditions de développement. Celles-ci sont en effet identiques à 20 ‰ et 30 ‰ si elles se déroulent à température constante; mais en présence des cycles thermiques de 24 h, il y a une amélioration sensible à la salinité la plus élevée surtout

TABLEAU II

Développement larvaire de *C. septempinosa* à différentes salinités.

Comparaison des cultures en masse (200 larves/1 500 cc.)

et des cultures en petit nombre (10 larves/70 cc.).

Température = (15-20 °C).

	20‰		25‰	30‰	
	10 larves / 70 cc.	mass cult.	mass cult.	mass cult.	10 larves / 70 cc.
% total de métamorphose	37	20	13,5	15,6	49
périodes critiques de la phase larvaire	métam.	-	st. III et IV	st. II et III	-
long. moy. du dev. larvaire (jours) = L	21	27	26	27	21
étalement de la métamorphose (jours)	9	13	10,5	13	9,6
% mortalité à la métamorphose	47	68	31	64	34
$\frac{\% \text{ mortalité métam.}}{\% \text{ mortal. dev. tot.}} =$	0,74	0,85	0,36	0,75	0,66

au moment de la métamorphose. Rappelons que c'est également à 30 ‰ que l'avantage des températures cycliques sur les températures constantes correspondantes est le plus marqué.

En dépit de la légère prédominance de 30 ‰ sur 20 ‰ (non confirmée par les élevages à 25 ‰ qui ne forment pas transition), la salinité influence peu l'allure générale du développement. Une étude détaillée des courbes individuelles de survie, lorsque la température est convenable, révèle cependant une particularité intéressante : les périodes critiques n'ont pas lieu au même moment à 20 ‰ et 30 ‰. Les premiers stades larvaires (st. I et II) présentent à 30 ‰ une mortalité élevée qui décroît rapidement après la seconde mue, période critique qui n'apparaît pas à 20 ‰; par contre le phénomène inverse s'observe à la métamorphose; à 25 ‰ la mortalité est régulière et ne s'accroît qu'en fin de développement.

Nous avons essayé d'utiliser ces effets contraires de la salinité pour améliorer le rendement des élevages.

*Changement expérimental de salinité au cours du développement.*

Immédiatement après l'éclosion nous plaçons les zoés de *C. septemspinosa* à la salinité de 20 ‰, en suivant le procédé habituel; 24 h après leur seconde mue, elles sont transférées à 25 ‰ afin de réduire le choc osmotique, puis le jour suivant à 30 ‰, salinité à laquelle s'achève leur développement. L'expérience est faite une première fois avec 3 séries de  $5 \times 10$  larves, chaque série provenant d'une femelle différente. La figure 4 A donne la survie moyenne de ces trois séries comparée à celle observée normalement à salinité constante 20 ‰ et 30 ‰. Nous constatons alors une mortalité générale nettement réduite, la disparition de toute période critique et un pourcentage de métamorphoses particulièrement élevé (60 à 65 %).

Nous avons refait cette expérience avec 3 nouvelles séries témoins; A, qui reste constamment à 20 ‰, D, à 30 ‰ et B qui passe de 20 ‰ à 25 ‰ comme la série d'essai C, mais achève son développement à 25 ‰. Les larves des 4 séries A, B, C et D proviennent toutes de la même femelle (Fig. 4B). L'amélioration notée précédemment est moins frappante dans cette expérience et est masquée en partie par les conditions exceptionnellement favorables obtenues à la S ‰ constante 30 ‰.

Ces conditions exceptionnelles n'ont été retrouvées, à la même température et salinité, que dans des expériences où nous nourrissions les larves avec des plutei d'*Arbacia* et des nauplii d'*Artemia*: le pourcentage de métamorphoses observées variait alors de 50 à 80 %.

Le changement de salinité ainsi expérimenté accroît de façon certaine la capacité de survie des larves; en évitant les périodes critiques, il permet de conserver un taux de mortalité constant et relativement bas jusqu'à l'apparition des premiers stades juvéniles. Il n'a par contre aucun effet positif sur la durée moyenne de la vie larvaire ou le nombre de mues franchies avant la métamorphose.

Ces résultats sont d'autant plus intéressants qu'ils se trouvent confirmés par les données écologiques de HAERTEL et OSTERBERG (1967) au sujet de *C. franciscorum* dans l'estuaire de Columbia River (côte Pacifique des U.S.A.). D'après ces auteurs, les premiers stades larvaires sont localisés dans la partie supérieure de l'estuaire, les stades âgés et les immatures dans la partie moyenne, et les adultes — ainsi que des immatures — dans la partie inférieure. Ainsi au cours de son cycle biologique, *C. franciscorum* se déplace

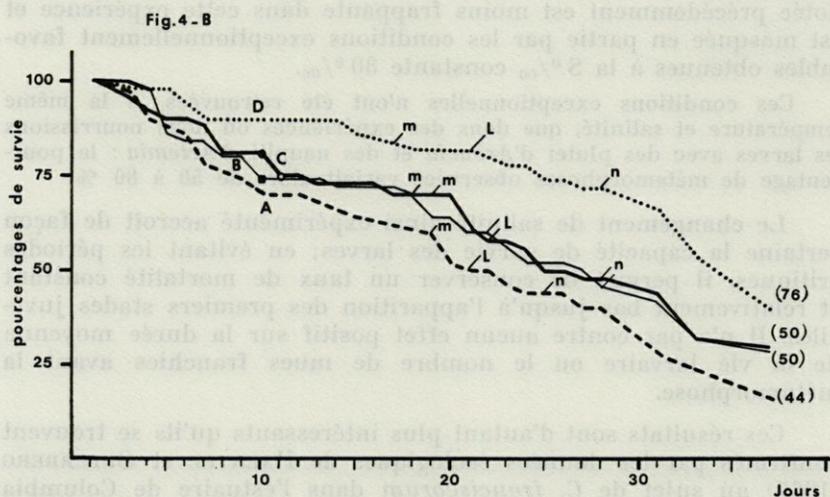
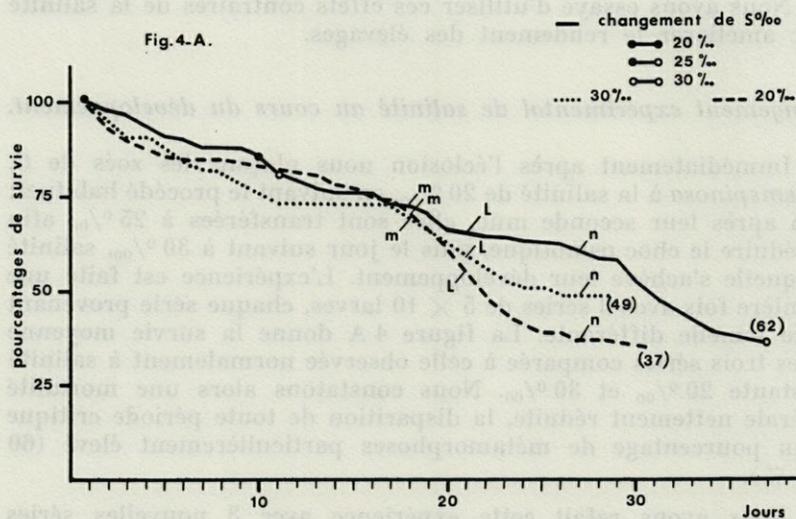


Fig. 4 A et B. — Changement de salinité au cours du développement, 24 heures après la seconde mue larvaire; t° = cycle : 15-20 °C.

Les chiffres entre parenthèses correspondent au pourcentage absolu de métamorphoses pour chaque série.

L = longueur moy. du dével. (m — n) = étalement de la métamorphose. (pour la signification des courbes, voir le texte).

en suivant le gradient de salinité et ceci indépendamment des variations saisonnières.

D'autre part KUHL et MANN (1963) à la suite d'observations portant sur 14 années donnent la répartition des larves de *C. crangon* dans la zone polyhaline de l'estuaire de l'Elbe : les densités maximales de larves correspondent en avril-mai aux stations les plus proches de la côte et à une salinité de 20 à 26 ‰; en mai-juillet aux stations intermédiaires à 24-30 ‰, en automne et début d'hiver aux stations les plus au large ( $S\% = 30-32\text{ ‰}$ ). Cette migration au cours de l'année des formes larvaires des basses salinités vers les salinités les plus élevées, dépendait, selon KUHL et MANN, essentiellement de la température. On ne peut s'empêcher de faire remarquer qu'elles sont liées aussi à l'âge des larves : la majorité du stock larvaire en avril est composé de stades jeunes alors qu'en automne, les individus sont arrivés à la fin de leur développement.

A notre connaissance aucune donnée écologique concernant les larves de *C. septemspinosa* n'a été publiée. Afin de répondre à cette question et dans l'espoir de voir confirmées les observations faites au laboratoire, nous avons prélevé des échantillons de plancton en 3 stations de l'estuaire de Newport River et 2 stations vers le large. Le dépouillement des prises n'étant pas achevé, nous ne sommes pas encore en mesure d'utiliser ces résultats.

Mais nous pouvons signaler dès à présent, qu'un accroissement de  $S\text{ ‰}$  au cours du développement, apparu comme une simple amélioration des techniques d'élevage en laboratoire, correspond en fait à une réalité écologique. Celle-ci est-elle indépendante de l'équilibre physiologique de *C. septemspinosa* ou est-ce la réponse aux modifications du milieu interne de cette espèce au cours de son développement ? Nous ne ferons que soulever la question.

## CONCLUSION

Nous retiendrons de l'étude précédente que :

1) *C. septemspinosa* peut atteindre et réaliser la métamorphose dans des limites de température et salinité allant de 15 °C à 23 °C et 20 ‰ à 30 ‰.

2) La forme générale du développement larvaire peut être modifiée de deux façons :

- par l'intermédiaire de la température qui agit sur sa durée (le rôle des cycles thermiques de 24 h a été discuté);
- ou par un changement de salinité qui influence les conditions de survie des larves.

### REMERCIEMENTS

Ce travail fait partie d'un programme de recherche réalisé au Duke Marine Laboratory (Beaufort, NC) grâce à une bourse de l'O.T.A.N. Nous tenons à remercier à cet égard le Dr. C.G. BOOKOUT pour ses conseils et encouragements, et le Dr. A. WILLIAMS pour son aide précieuse concernant la biologie et l'écologie de *C. septemspinosa* dans la région de Beaufort.

### RÉSUMÉ

L'influence de la température et de la salinité sur les élevages de *C. septemspinosa* en laboratoire a été étudiée. La moyenne favorable des températures et des salinités et leur optima sont donnés.

Les effets de cycles de température de 24 heures sur le développement larvaire comparé avec les températures constantes correspondantes sont discutés.

Un accroissement de la salinité au cours de la première période de la vie larvaire semble améliorer les conditions du développement et aussi correspondre à l'environnement dans lequel on trouve les larves dans la nature.

### SUMMARY

The influence of temperature and salinity on the rearing of *C. septemspinosa* in the laboratory has been investigated. The range of suitable temperatures and salinities and their optima are given.

The effects of 24 h temperature-cycles on the larval development in comparison with the constant corresponding temperatures are discussed.

An increase of salinity during the first period of larval life appears to improve the conditions for development, and also corresponds to the environment in which the larvae are found in nature.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluss von Temperatur und Salzgehalt auf die Laboratoriums-zucht von *C. septempinosa* wurde untersucht.

Der Bereich der günstigen Salzgehalte und Temperaturen sowie ihre Optima werden angegeben.

Die Einflüsse von 24 h - Temperaturzyklen auf die Larvenentwicklung im Vergleich zu konstanten Temperaturen gleicher Höhe werden diskutiert.

Ein Salinitätsanstieg während der ersten Larvalperiode scheint die Entwicklungsbedingungen zu verbessern; er entspricht zudem den natürlichen Bedingungen im Habitat der Larven.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, J.A., 1960. On the biology of *Crangon allmani* Kinahan in Northumberland waters. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 39 : 481-508.
- BROEKEMA, M.M.M., 1941. Seasonal movements and the osmotic behavior of the shrimp *Crangon crangon* L. *Arch. néerl. Zool.*, 6 : 1-100.
- COSTLOW, J.D., C.G. BOOKHOUT, 1968. Larval development of the crab *Leptodius agassizii* Milne-Edwards in the laboratory (Brachyura, Xanthidae). *Crustaceana*, suppl., 2 : 203-213.
- COSTLOW, J.D., C.G. BOOKHOUT, 1970. The effect of cyclic temperatures on larval development of the mud-crab *Rhithropanopeus harrisi* (Gould). Proc. IVth European Symposium of Marine Biology, Cambridge University Press (sous presse).
- FAO Reports 1968. Proceedings of the World Scientific conference on the biology and agriculture of shrimp and prawns. Mexico 1967. *FAO Fish. Rep.* 57, vol. 1.
- HAERTEL, L., C. OSTERBERG, 1967. Ecology of zooplankton, benthos and fishes in the Columbia River estuary. *Ecology*, 48 (3) : 459-472.
- ISRAEL, H.R., 1936. A contribution toward the life histories of two California shrimps, *Crago franciscorum* (Stimpson) and *Crago nigricauda* (Stimpson). *Calif. Fish. Game*, 46 : 1-28.
- IVANOV, B.G., 1967. A world survey of the shrimping trade. vi + 106 p. Maps. Israel Program for Scientific Translations Jerusalem Israel.
- KUHL, H., H. MANN, 1963. Das Vorkommen von Garnelenlarven (*Crangon crangon* L.) in der Elbmündung. *Arch. Fischwiss.*, 14, 1/2 : 1-7.

- LLOYD, A.J., C.M. YONGE, 1947. The biology of *Crangon vulgaris* L. in the Briston channel and Severn estuary. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 26 : 626-661.
- MEIXNER, R., 1966. Eine Methode zur Aufzucht von *Crangon crangon* (L.) (Crust. Decapode. Natantia). *Arch. Fischereiwiss.* 17, 1-4.
- MEREDITH, S.S., 1952. A study of *Crangon vulgaris* L. in the Liverpool Bay area. *Proc. Trans. Zool. biol. Soc.*, 1950-1952 : 75-109.
- NEEDLER, A.B., 1941. Larval stages of *Crago septemspinus* Say. *Trans. R. Can. Inst.*, 23 (2) : 193-199.
- PRICE, K.S., 1962. Biology of the sand shrimp, *Crangon septemspinosa*, in the shore zone of the Delaware Bay region. *Chesapeake Sc.*, 3 (4) : 244-255.
- REEVE, M.R., 1969. Growth, metamorphosis and energy convention in the larvae of the prawn *Palaemon serratus*. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 49 : 77-96.
- REGNAULT, M., 1969. Influence de la température et de l'origine de l'eau de mer sur le développement larvaire au laboratoire d'*Hippolyte inermis* Leach (Decapode, Natantia). *Vie Milieu*, 20 (1 A) : 137-152.
- SOLLAUD, E., 1923. Le développement larvaire des Palaemoninae. *Bull. biol. Fr. Belg.*, 57 : 509-603.
- TESMER, C.A., A.C. BROAD, 1964. The larval development of *Crangon septemspinosa* Say (Crustacea, Decapoda). *Ohio J. Sci.* 64 (4) : 239-250.
- WILLIAMS, A., 1965. Marine Decapod Crustaceans of the Carolinas. *Fish. Bull.*, 65 (1) : 1-297.

Reçu le 8 octobre 1969.