

Etude de la croissance chez Callinectes marginatus
(A. Milne Edwards, 1861) (Crustace, Decapode, Portunide)
maintenu en élevage

SONIA BOURGEOIS-LEBEL
Laboratoire de Biologie et Physiologie Animales
Université des Antilles et de la Guyane
V.E.R. Sciences Exactes et Naturelles,
B.P. 592, 97167 Point à Pitre Cedex
Guadeloupe

ABSTRACT

In the laboratory Callinectes spp. have been reared from juveniles collected with a seine or a push net in two locations of the Grande-Terre, Guadeloupe, where the predominant species is Callinectes marginatus (Milne Edwards, 1861). The carapace length of the animals caught was 3 mm.

For rearing, the crabs were maintained individually in small containers in seawater and fed with fish flesh.

Observations made allow us to indicate various aspects of the development biology of C. marginatus.

1. Growth in captivity in small individual containers is possible with little mortality.

2. Growth is the same for males and females.

3. The growth rate appears little reduced by the rearing conditions.

4. Stress due to captivity has only a transitory effect on the growth rate.

5. Growth rate decreases with age.

6. The intermolt duration increases gradually with age.

7. Full development appears to take more than two years.

Production through culture, given this information, will require that genetic selection for varieties with short intermolts and fast growth, will have to be considered.

INTRODUCTION

But de l'étude

Les crabes occupent une place de choix dans l'alimentation des populations de nos régions. A ce jour, l'approvisionnement des marchés se fait uniquement par la pêche. Aussi pensons-nous que l'aquaculture trouverait facilement des débouchés (Bourgeois-Lebel, 1980). Nous avons entrepris de réaliser une étude sur la croissance et la biologie de Callinectes, crabe prisé aux Antilles, afin de définir les possibilités d'un élevage futur.

Pour l'aquaculture on peut, ou bien se limiter au grossissement en prélevant les jeunes dans le milieu naturel, ou bien contrôler les étapes de la reproduction - développement embryonnaire et larvaire - et obtenir les jeunes en élevage.

Nous nous sommes attaqués aux deux aspects du problème.

1. Nous avons donc capturé les jeunes crabes nécessaires aux expériences de grossissement dans la nature afin de les amener à une taille commerciale.

2. Nous avons à partir de pontes obtenues en laboratoire ou ramassées dans la nature, essayé d'avoir de jeunes crabes.

Nous ne vous parlerons que des expériences de grossissement en laboratoire.

La croissance en élevage constitue un des aspects fondamentaux de l'aquaculture. Il nous a semblé intéressant d'en réaliser l'analyse précise avant tout essai à plus grande échelle. Nous avons donc choisi de suivre la croissance d'une centaine de Callinectes marginatus de différents stades. Nous avons choisi cette espèce parce que Callinectes marginatus se trouve être l'espèce qui prédomine dans tous nos prélèvements. Le choix de l'espèce ne nous a pas semblé être un facteur très important dans la mesure où toutes les espèces courantes de Callinectes sont indifféremment consommées.

Présentation de l'espèce

Description (figure 1)

Callinectes marginatus est une espèce de taille moyenne, dont le céphalothorax atteint 50 mm de long et 95 mm de large. Le front est orné de quatre dents, les deux médianes sont petites mais bien individualisées. Les bords antéro-latéraux portent des dents dirigées vers l'avant, bien séparées par des échancrures profondes et arrondies et se terminent vers l'arrière par deux épines latérales courtes.

L'abdomen mâle, très effilé dans sa portion terminale, a l'aspect d'un T renversé caractéristique du genre. L'abdomen femelle est triangulaire.

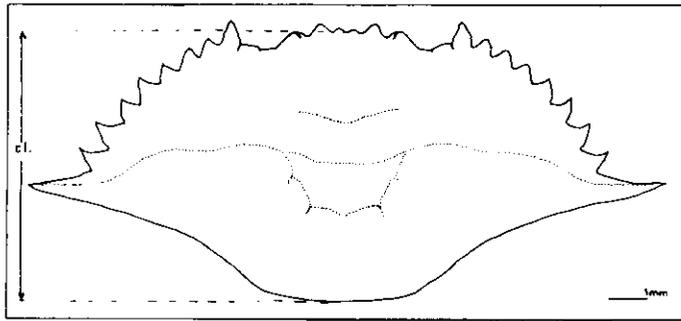
Biologie

Chez Callinectes marginatus, les sexes sont séparées. L'accouplement a lieu après la mue de puberté qui semble être la dernière mue des Callinectes femelles. Les oeufs sont fécondés au moment de la ponte. De l'oeuf sort une larve, la zoé, qui, après plusieurs stades larvaire et postlarvaire se métamorphose en jeune crabe.

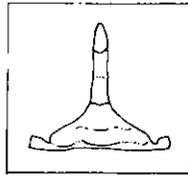
L'alimentation de Callinectes marginatus se compose de poissons, de crevettes et de petits crabes.

Ecologie

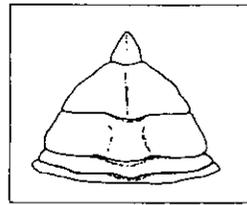
Callinectes marginatus est une espèce littorale, strictement tropicale, limitée à des profondeurs de quelques mètres. Elle vit dans les estuaires et les eaux côtières, sur des fonds sableux et vaseux et dans des herbiers. Elle a un régime polyhalin et mésohalin.



A. Carapace céphalothoracique (vue dorsale)



B. Abdomen mâle



C. Abdomen femelle

Figure 1. Callinectes marginatus (A. Milne Edwards, 1861).

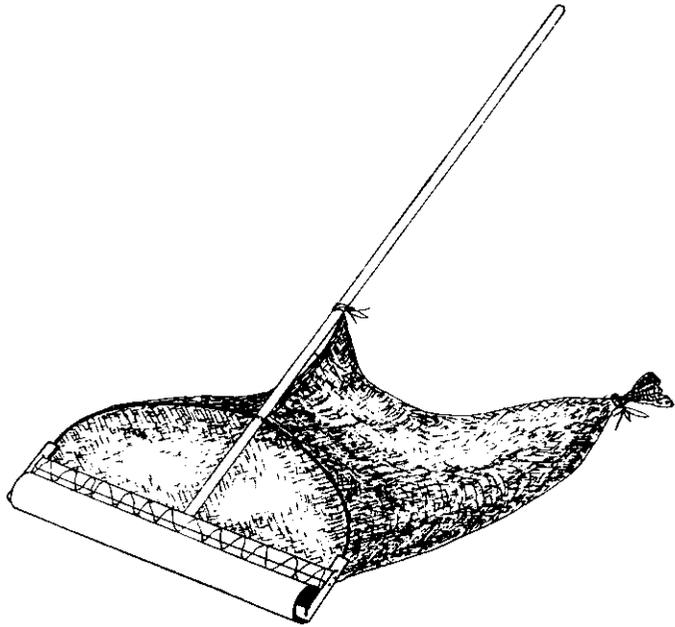


Figure 2. Haveneau modifié.

CAPTURE DES ANIMAUX

Moyens de capture

Les animaux souhaités pour l'expérimentation étant de petite dimension, l'emploi du casier appâté ou de la capéchade a été exclu. En effet, ces engins ne retiennent que des animaux de grande taille. Les captures se pratiquent en eau peu profonde soit avec un haveneau modifié (fig. 2) (Strawn, 1954; Miller et al., 1980) soit plus fréquemment avec une petite senne dont la poche de 5 m de long sur 1 m de haut est en filet de 3 mm de diamètre. Ce second engin a de plus le mérite de capturer de petits poissons qui serviront pour l'alimentation des crabes.

Sites de capture

Deux sites ont été choisis: Port-Louis et l'Anse à la Barque, respectivement au Nord-Ouest et au Sud de la Grande-Terre (Guadeloupe) (fig. 3). Ces localités répondent aux conditions idéales d'habitat des espèces de Callinectes. Dans les deux cas, il s'agit d'embouchures de chenaux s'ouvrant sur une étendue d'eau calme et peu profonde. Le fond est de nature vaseuse ou sablo-vaseuse permettant aux crabes de s'enfouir. A proximité se trouve un herbier à Thalassia. Ces deux zones offrent, de plus, l'avantage d'être très faciles d'accès par voie terrestre.

CONDITIONS EXPERIMENTALES D'ELEVAGE

Les conditions expérimentales d'élevages ont été choisies à dessein très simples afin de pouvoir être extrapolées à une exploitation artisanale.

Les crabes à leur arrivée au laboratoire sont isolés dans des barquettes en plastique blanc d'une capacité de 2 litres à usage alimentaire. Ces récipients ne sont pas alimentés en eau de mer courante mais sont seulement remplis au quart d'eau prélevée au large et filtrée grossièrement sur papier filtre. Ils ne comportent pas de système d'aération, l'oxygénation se fait par simple échange au niveau de la surface avec le milieu extérieur. La température est celle de la pièce dans laquelle sont stockés les bacs d'élevage et elle oscille entre 22 et 27°C. Il n'y a pas de système d'éclairage particulier; les animaux sont soumis au rythme circadien naturel.

Tous les deux jours, les animaux sont nourris de chair de poissons coupés en morceaux avant leur transfert dans de nouveaux bacs propres. Les bacs sont nettoyés à l'eau douce et séchés avant réemploi.

Les élevages sont contrôlés quotidiennement et les exuvies sont récupérées; la mortalité est très faible.

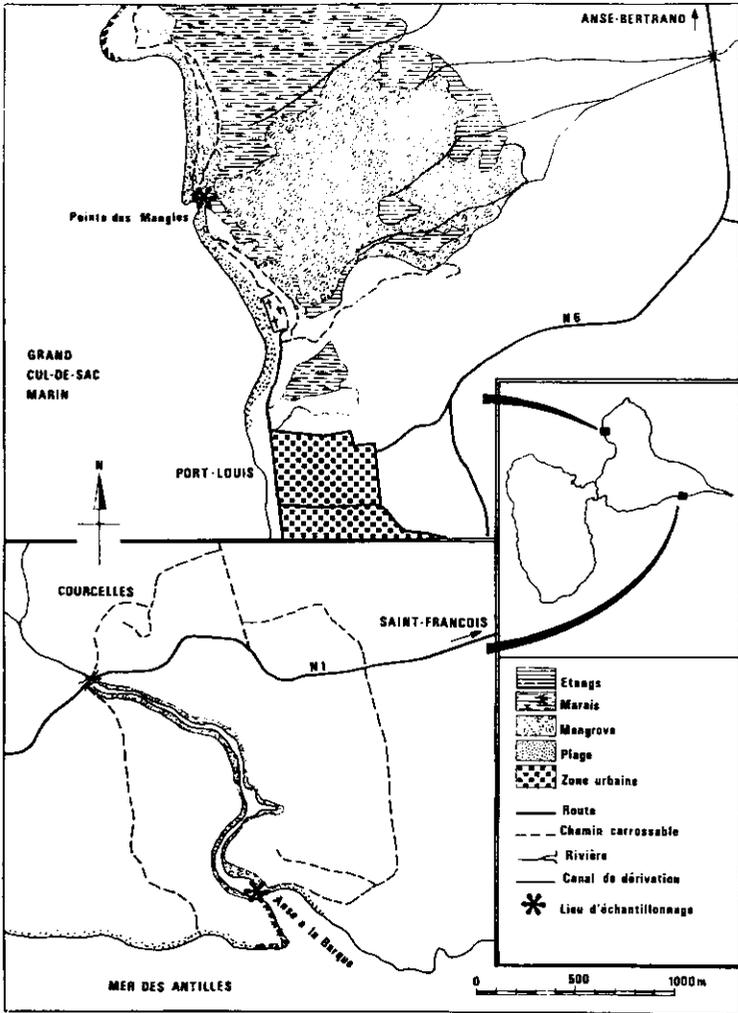


Figure 3. Sites de capture.

ANALYSE DE LA CROISSANCE EN LONGUEUR

La croissance linéaire a été préférée à la croissance pondérale. Elle présente l'avantage de réduire les manipulations des animaux vivants, les mensurations pouvant se faire sur les exuvies. De plus, elle permet d'avoir des mesures bien définies et fiables du fait de la rigidité tégumentaire, alors que les mesures pondérales sont chez le crabe souvent faussées par une plus ou moins grande absorption d'eau au moment de la mue (Mayrat, 1964).

La partie mesurée est la longueur du céphalothorax dans son plan sagittal. Elle est évaluée à l'aide d'un micromètre oculaire monté sur une loupe binoculaire (Wild M5) pour les crabes dont la longueur de la carapace est inférieure à 10 mm et à l'aide d'un pied coulisse (lecture à 0,1 mm) pour les crabes de dimensions supérieures.

Certains crabes, maintenus captifs depuis décembre 1984, ont déjà accompli jusqu'à 7 mues. L'exploitation des données fournies par les mensurations des exuvies nous permettent d'ores et déjà de présenter certains acquis.

Croissance linéaire de C. marginatus

La croissance en longueur de C. marginatus est discontinue. Elle se traduit par une brusque augmentation des dimensions linéaires à chaque mue. Elle se présente tant chez les mâles que chez les femelles sous l'allure d'une exponentielle. Pour cette raison, les ordonnées ont été exprimées en logarithmes.

En laboratoire

L'évolution, en fonction des stades, des longueurs céphalothoraciques moyennes de C. marginatus mâles et femelles gardés en élevage est représentée sur les figures 4 et 5. Nous n'avons pas capturé dans la nature les premiers stades. Cependant d'après les travaux de Payen (1974) qui donne la longueur de crabes de l'espèce C. sapidus du stade 2, c'est-à-dire après la première mue, nous pensons que les plus petits crabes mâles que nous avons récoltés sont du stade 5, c'est-à-dire après la quatrième mue.

Les graphes obtenus pour les mâles et les femelles sont très semblables, si bien qu'ils suggèrent une analogie de croissance des individus des deux sexes. Le test F de Snedecor et Cochran (1967) nous a permis de le confirmer. La comparaison se fait en deux temps: d'abord un premier test permet de comparer les pentes des courbes, puis un second permet de comparer leurs positions. Pour chaque test, la valeur du F de Snedecor et Cochran (F_c) est calculée. Elle est comparée avec le $\frac{F_{n1}}{n2}$

lu dans une table pour n_1 et n_2 degrés de liberté. Une différence significative est notée si $F_c > \frac{F_{n1}}{n2}$;

dans le cas contraire, il n'y a pas de différence

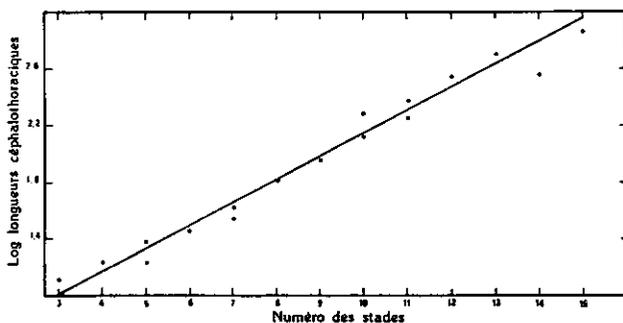


Figure 4. Evolution, en fonction des stades, des longueurs céphalothoraciques moyennes (en mm) de Callinectes marginatus mâles maintenus en élevage.

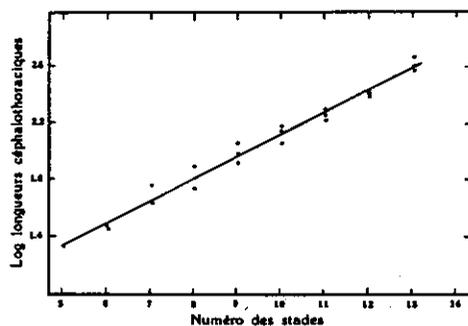


Figure 5. Evolution, en fonction des stades, des longueurs céphalothoraciques moyennes (en mm) de Callinectes marginatus femelles maintenus en élevage.

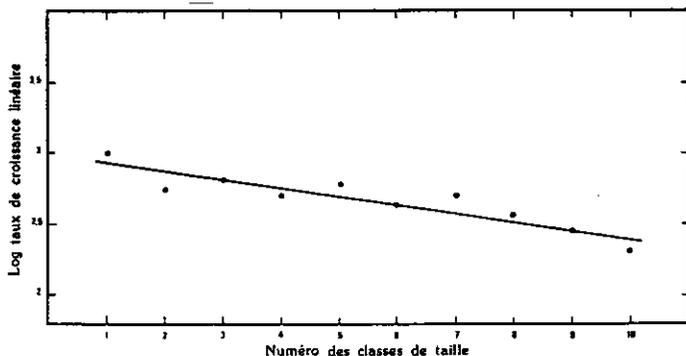


Figure 6. Variations, en fonctions du numéro des classes de taille, des taux de croissance linéaire (en %) de Callinectes marginatus mâles et femelles maintenus en élevage.

Tableau 1. Comparaison des équations de croissance de Callinectes marginatus mâles et femelles en fonction des stades: r = coefficient de corrélation; n = nombre de couples de données.

Sexe	Equation des courbes	r	n
0	$L = 2,35 e^{0,162 m}$	0,99	18
0	$L = 3,31 e^{0,157 m}$	0,99	25
Comparaison des pentes: $F_c = 1,83 < \frac{r n_1}{n_2} = 4,17.$ Différence non significative au seuil de 5%			
Comparaison des positions: $F_c = 245,40 < \frac{r n_1}{n_2} = 250,10.$ Différence non significative au seuil de 5%			

significative. Les résultats de ces tests sont consignés dans le tableau 1. Ils font ressortir qu'il n'y a pas de différence significative au seuil de 5% entre les équations de croissance de C. marginatus mâles et femelles.

La croissance est donc analogue pour les deux sexes, aussi avons-nous regroupé toutes nos données dans la suite de notre travail. Nos résultats confirment les observations de Millikin et al. (1980) sur Callinectes sapidus. Ce résultat ne signifie pas que la taille atteinte par les adultes des deux sexes est la même. Les mâles qui sont plus gros présentent vraisemblablement un nombre de stades plus élevé.

Dans la nature

Il était intéressant d'avoir une idée de la croissance linéaire de C. marginatus dans son milieu naturel. Drach (1939) démontrait que la captivité entraînait une diminution de la croissance sauf à la première exuviation post-capture lorsque celle-ci se produisait dans les deux jours qui suivaient la pêche. Les crabes que nous avons pêchés et qui ont mué dans les quatre jours suivant leur capture, nous ont permis d'évaluer la croissance dans la nature. Le tableau 2 regroupe les mesures des longueurs céphalothoraciques avant et après la première mue post-capture.

Quoique variables d'un individu à l'autre, les augmentations de longueur sont du même ordre que celles habituellement observées chez les Crustacés.

Tableau 2. Analyse de la croissance en longueur de Callinectes marginatus mâles et femelles ayant mué dans les quatre jours suivant leur capture.

N°	Sexe	Temps écoulé entre la capture et la première mue	Taille moment de la capture	Taille après la 1ère mue post-capture	Accroissement	Taux de croissance linéaire en % lors de la 1ère mue post-capture
74		24 h	3,57 mm	4,47 mm	0,9 mm	25,21
26		24 h	9,95 mm	12,26 mm	2,31 mm	23,21
19		3 J	4,30 mm	5,18 mm	0,88 mm	20,46
75		4 J	4,67 mm	5,69 mm	1,02 mm	21,46
23		4 J	8,42 mm	10,43 mm	2,10 mm	23,87

Tableau 3. Variations en fonction des classes de taille, du taux de croissance linéaire de Callinectes marginatus mâles et femelles élevés au laboratoire.

Classe de taille	Effectif	Taux de croissance linéaire en %	Classe de taille	Effectif	Taux de croissance linéaire en %
1 (3-5 mm)	18	20,32 ± 3,46	6 (13-15 mm)	7	13,96 ± 3,17
2 (5-7 mm)	16	15,43 ± 2,12	7 (15-17 mm)	5	14,92 ± 1,34
3 (7-9 mm)	16	16,66 ± 2,65	8 (17-19 mm)	6	12,95 ± 2,39
4 (9-11 mm)	17	14,80 ± 1,89	9 (19-21 mm)	5	11,56 ± 1,88
5 (11-13 mm)	12	16,17 ± 2,35	10 (21-23 mm)	5	10,10 ± 2,83

Tableau 4. Variations en fonction des classes de taille, des durées moyenne d'intermue (en jours) de Callinectes marginatus mâles et femelles maintenus en élevage.

Classe de taille	Effectif	Durées d'intermue (en jours)	Classe de taille	Effectif	Durées d'intermue (en jours)
1 (3-5 mm)	6	23 ± 9	6 (13-15 mm)	8	56 ± 10
2 (5-7 mm)	15	28 ± 3,5	7 (15-17 mm)	7	53 ± 10
3 (7-9 mm)	11	31 ± 8	8 (17-19 mm)	5	70,5 ± 11
4 (9-11 mm)	15	33,5 ± 5	9 (19-21 mm)	5	71 ± 4
5 (11-13 mm)	12	44,5 ± 5,55	10 (21-23 mm)	6	71 ± 6

Taux de croissance linéaire de Callinectes marginatus

Le taux de croissance linéaire en pour cent est exprimé par la formule:

$$\frac{Lm^1 - Lm}{Lm} \times 100$$

dans laquelle Lm est la longueur du céphalothorax avant la mue et Lm^1 , cette même grandeur après la mue.

En laboratoire

Le tableau 3 présente les valeurs des taux de croissance linéaire moyens de C. marginatus maintenus en laboratoire. Les données ont été obtenues à partir de crabes de longueurs céphalothoraciques comprises entre 3 mm et 23 mm et regroupés par classe de taille.

La représentation graphique de ces résultats en fonction des classes de taille (fig. 6) met en évidence une diminution du taux de croissance linéaire à mesure que la taille de l'animal augmente. En effet, ce taux de croissance est supérieur à 20% pour les animaux dont la longueur est comprise entre 21 mm et 23 mm. Ces valeurs sont en accord avec les résultats de Richer de Forges (1979) qui a travaillé sur Haliscarcinus planatus.

Dans la nature

Pour évaluer le taux de croissance linéaire dans la nature, nous avons considéré les taux de croissance linéaire d'animaux ayant mué dans les quatre jours suivant leur capture (tableau 2). En effet, la croissance se manifeste au moment de l'exuviation, mais se prépare durant toute la période de l'intermue, en particulier au moment des proliférations cellulaires qui, en assurant une augmentation de la surface de l'épiderme, permettent à celui-ci de sécréter une carapace plus grande qui sera "remplie" au cours de l'intermue suivante.

Les taux de croissance des animaux ayant mué dans les quatre jours suivant leur capture sont compris entre 20 et 25% pour de petits crabes, soit un peu supérieur à ce qu'ils sont en laboratoire.

Il apparaîtrait donc que dans les conditions actuelles d'élevage, la croissance de C. marginatus est un peu plus faible que celle enregistrée dans le milieu naturel.

Relation entre durée des intermues et taux de croissance

Nous avons observé une certaine variabilité de la durée des intermues. Nous nous sommes donc posé la question de savoir si la croissance était liée à la durée des intermues, comme cela semble le cas chez Pachygrapsus marmoratus (Pradeille-Rouquette, 1976) lorsque les conditions expérimentales varient.

Nous avons tout d'abord cherché à savoir si la durée des intermues variait en fonction des classes de taille. Nos observations sont présentées dans le Tableau 4.

Il ressort nettement que la durée des intermues augmente avec la taille des animaux. Ainsi les petits crabes de 4 mm de longueur parcourent leur cycle d'intermue en un peu plus de 20 jours, alors que des crabes de 22 mm de longueur mettent 70 jours environ.

Ces résultats sont illustrés par la figure 7. L'allongement de la durée des intermues va de pair avec une diminution du taux de croissance.

Par contre, pour des crabes appartenant à une même classe de taille, nous n'avons pas pu mettre en évidence de relation entre les fluctuations du taux de croissance et les durées d'intermue.

Influence de différents facteurs sur la croissance de Callinectes marginatus maintenus en élevage

Influence du stress

Il ressort de l'analyse de la croissance linéaire individuelle des animaux qu'en fonction du laps de temps qui s'écoule entre le moment de leur capture et leur première mue en élevage, les taux de croissance présentent de grandes variations.

Lorsque la première mue intervient moins d'une dizaine de jours après la capture, soit le quart de la durée d'intermue pour un crabe de taille moyenne, le taux de croissance reste élevé à la première mue chute considérablement. Ceci est parfaitement illustré par les crabes ns 6 et 19 (fig. 8). Lorsque la première mue a été précoce, la chute du taux de croissance se manifeste lors de la deuxième mue post-capture (crabe n 19).

Les animaux semblent retrouver un taux de croissance normal aux mues suivantes. Ceci est particulièrement net pour les crabes 6 et 19 dont les taux de croissance suivants se placent de part et d'autre de la courbe (fig. 8).

La chute du taux de croissance pourrait s'expliquer comme la réponse des crabes au stress consécutif à leur mise en captivité (Drach, 1939; Rojas Beltran, 1983). Ce stress pourrait influencer sur la prolifération cellulaire. Lorsque celle-ci est terminée au moment de la capture - animaux qui sont proches de l'exuviation - le stress n'influe pas sur le taux de croissance à la première mue; il n'aura de répercussion qu'à la deuxième mue post-capture. Cette hypothèse reste bien sûr à vérifier, mais sa confirmation démontrerait le rôle important de l'épiderme dans la croissance.

Influence de divers traumatismes

Les traumatismes provoquent en général des pertes de matières vivantes: appendices, parties de carapace, hémolymphe. On peut donc s'attendre à ce que la croissance en soit affectée (Charmantier-Daures, 1980). C'est en effet ce que l'on observe: d'une part les traumatismes abaissent les taux de croissance et d'autre part, augmentent les durées des intermues. Par exemple, le taux de croissance d'un animal de 5 mm qui est normalement de 20%, auquel il manquait une patte p3 droite a été de 8% lors de la première mue post-traumatique et respectivement de 9% et 13,5%

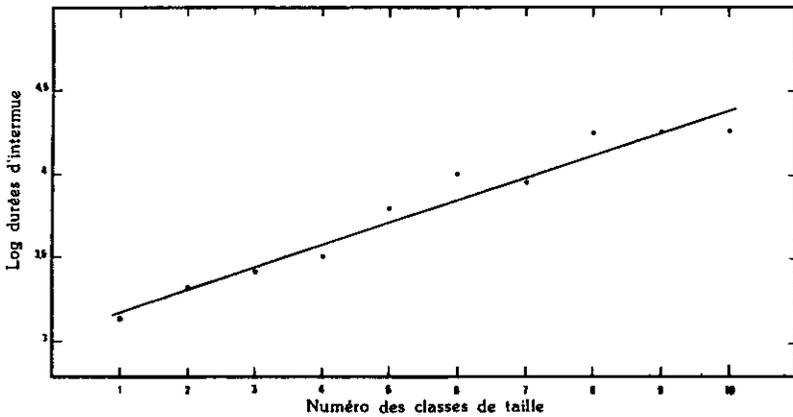


Figure 7. Variations, en fonction du numéro des classes de taille, des durées d'intermue (en jours) de Callinectes marginatus mâles et femelles maintenus en élevage.

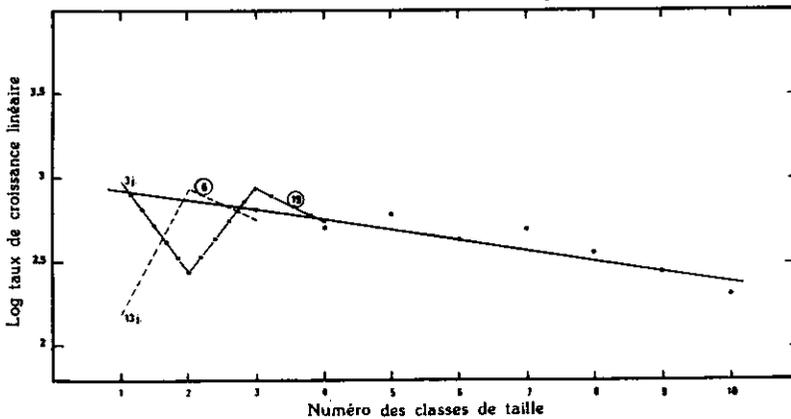


Figure 8. Variations, en fonction du numéro des classes de taille, des taux de croissance linéaire (en %) de Callinectes marginatus mâles et femelles maintenus en élevage.

aux deux mues suivantes. Après cette troisième mue, la patte régénérée était presque aussi longue que la patte contralatérale. En ce qui concerne la durée des intermues, ce crabe a mis plus de 40 jours pour accomplir l'intermue post-traumatique alors que la durée moyenne d'intermue d'un crabe de cette taille est de 23 jours.

CONCLUSION

Les premiers résultats de l'étude que nous avons entreprise nous fournissent différents types de renseignements.

- Tout d'abord, ils montrent que l'élevage des crabes est possible sans mise en oeuvre de techniques compliquées et coûteuses; un simple bac avec une hauteur d'eau de mer de quelques centimètres.

- Ensuite, ils précisent différents points sur le développement des crabes. En effet, nous avons pu suivre des crabes pendant de nombreux stades ce qui nous a permis de démontrer clairement:

1. l'augmentation de la durée des intermues au fur et à mesure que les tailles augmentent;

2. le ralentissement du taux de croissance avec l'âge;

3. l'influence momentanée du stress dû aux conditions d'élevage, influence qui se traduit par une diminution passagère du taux de croissance, mais avec un retour à un taux de croissance normal après une ou deux mues en élevage.

Notre étude permet de calculer le temps nécessaire au déroulement complet du cycle en extrapolant les courbes des durées d'intermue et des taux de croissance. La durée moyenne de la première intermue observée (stade 3) est de 23 jours. On peut raisonnablement penser que la durée des intermues des stades 1 et 2 est un peu inférieure, soit une quarantaine de jours pour les deux. Ensuite nous avons observé dix stades dont la somme des durées d'intermue est de 460 jours. Les crabes ont alors une taille un peu supérieure à 20 mm. En leur appliquant un taux de croissance un peu supérieur à 10%, on voit qu'ils pourront atteindre la taille adulte - 40 mm à 45 mm - après avoir mué 6 fois, soit après 400 jours environ. Au total, on arrive donc à 18 stades qui demandent entre deux et trois ans.

Ainsi, nos premiers résultats nous montrent que l'obtention du cycle complet de C. marginatus sera difficile, mais non impossible à obtenir en élevage. Cependant, il est clair que nous sommes très loin de pouvoir alimenter un marché avec des crabes d'élevage. Il est donc plus que jamais indispensable de prendre conscience de la nécessité de protéger la nature car il est facile de voir que toute reconstitution de stock dans le milieu naturel demanderait de nombreuses années.

En ce qui concerne l'aquaculture, il ressort de ce travail qu'il faudra envisager la solution génétique de variétés aux intermues courtes et au taux de croissance élevé.

BIBLIOGRAPHIE

- Bourgeois-Lebel, S., 1980. Contribution à la connaissance des Callinectes de la mangrove de Guadeloupe (Antilles françaises). Thèse doctorat 3è cycle, Université Sciences et Techniques du Languedoc, 152 p.
- Charmantier-Daures, M., 1980. La mue et la régénération chez Pachygrapsus marmoratus (Fabricius, 1787) (Crustacé, Décapode, Brachyoure); interactions, contrôles endocrine et neuroendocrine. Thèse doctorat d'état, Université Sciences et Techniques du Languedoc, 233 p.
- Drach, P., 1939. Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes. Ann. Inst. Océanogr., Fr. 19: 103-391.
- Mayrat, A., 1964. Croissance et développement chez les Crustacés. pp. 500-648 in Réunion des spécialistes C.S.A. sur les Crustacés, Zanzibar, 1964. O.A.U./STRC, Publ. (96): 648 p.
- Miller, R.E., D.W. Campbell et P.J. Lunsford, 1980. Comparison of sampling devices for the juvenile blue crab, Callinectes sapidus. Fish. Bull. U.S. 78(1): 196-198.
- Millikin, M.R., G.N. Biddle, T.C. Siewicki, A.R. Fortner and P.H. Fair, 1980. Effects of various levels of dietary protein on survival, molting frequency and growth of juvenile blue crabs (Callinectes sapidus). Aquaculture 19: 149-161.
- Payen, G., 1974. Morphogenèse sexuelle de quelques Brachyoures (Cyclométopes) au cours du développement embryonnaire, larvaire et postlarvaire. Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 3è sér. 209(139): 201-262.
- Pradeille-Rouquette, M., 1976. Influence de différents facteurs sur la croissance somatique de Pachygrapsus marmoratus (Fabricius) Crustacé Décapode. Cah. Biol. Mar. 15: 77-91.
- Richer de Forges, B., 1977. Etude du crabe des îles Kerguelen Halicarcinus planatus (Fabricius). C.N.F.R.A. 42: 71-133.
- Rojas Beltran, R., 1983. Biologie, écologie et dynamique des crevettes de la mangrove guadeloupeenne (Antilles françaises): phase lagunaire des Penaeides. Thèse doctorat d'état, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 302 p.
- Snedecor, G.W. et W.G. Cochran, 1967. Statistical Methods, 6th ed. The Iowa University Press, Ames, Iowa.
- Strawn, K., 1954. The pushnet, a one-man net for collecting in attached vegetation. Copeia 1954: 195-197.