

INFLUENCE
DE CERTAINS FACTEURS EXTERNES ET INTERNES
SUR LA DURÉE DU CYCLE D'INTERMUE,
LE TAUX DE CROISSANCE ET LA TENEUR EN CENDRES
DES EXUVIES DU CRUSTACÉ DÉCAPODE
BRACHYOURE *ERIOCHEIR SINENSIS* H. MILNE-EDWARDS

par

Monique De Leersnyder

Laboratoire de Biologie animale, B.P. 36, 59 - Villeneuve-d'Ascq.

Résumé

1° Des crabes normaux et épédonculés, maintenus à 16 °C ont un cycle d'intermue plus long que des animaux maintenus à 20 °C.

2° Le taux de croissance des crabes épédonculés dépend de l'intervalle de temps qui sépare la mue de l'épédonculation. Il est réduit chez les crabes qui muent quelques jours après l'épédonculation.

3° La teneur en cendres des exuvies est plus faible chez les crabes maintenus en eau de mer que chez ceux maintenus en eau douce. Elle est également moins importante chez les crabes épédonculés que chez les crabes normaux notamment lorsque les animaux sont maintenus en eau de mer.

Certains facteurs externes (salinité) et internes (suppression du complexe neurosécréteur situé à l'intérieur des pédoncules oculaires) ont une influence sur le rythme des mues et le taux de croissance de l'*Eriocheir sinensis* (Bauchau, 1948 ; De Leersnyder, 1966, 1967). Dans le présent travail, nous envisageons le rôle d'un autre facteur externe : la température, sur la durée du cycle d'intermue et le taux de croissance de l'*Eriocheir*. Nous recherchons, d'autre part, si ce taux de croissance varie chez les animaux épédonculés en fonction du moment de l'épédonculation. Enfin, comme les exuvies des crabes épédonculés sont plus minces que celles des crabes normaux, notamment lorsque les animaux sont maintenus en eau de mer, nous proposons d'étudier l'influence de la salinité et de l'ablation des pédoncules oculaires sur la teneur en cendres des exuvies de cette espèce.

Matériel et méthodes

Les crabes ont été capturés en juin 1970 dans l'Ems, en Allemagne, au barrage d'Herbrum près de Dörpen. Il s'agit de femelles juvéniles, munies de tous leurs pérépodes. Les animaux destinés à l'étude de l'influence de la température sur la durée du cycle d'intermue et le taux de croissance sont divisés en deux lots : l'un est placé en eau douce courante à 16 °C, l'autre en eau douce courante à 20 °C. L'eau douce courante qui alimente les élevages est débarrassée de son chlore libre et de son fer colloïdal ; elle est maintenue à température constante par l'emploi d'un thermo-plongeur et d'un relai contacteur à mercure (De Leersnyder, 1966). Les crabes sont isolés dans des boîtes en plastique munies d'une tubulure de verre qui permet de les relier les unes aux autres par un raccord en caoutchouc. Les animaux destinés à l'étude du taux de croissance en fonction du moment de l'épédonculation et à celle de l'influence de la salinité et de l'épédonculation sur la teneur en cendres des exuvies sont placés en eau douce ou en eau de mer confinée renouvelée deux fois par jour ; ils sont isolés dans des cristallisoirs de verre. Tous les animaux sont nourris journallement avec du foie de bœuf. Leur taux de croissance est calculé en déterminant la différence de taille entre les exuvies correspondant à deux mues successives ; les mesures sont relatives à la plus grande largeur. Cette différence est ensuite rapportée à la taille de la première exuvie et l'accroissement de taille exprimé en pourcentage. Les teneurs en cendres des exuvies sont déterminées par pesée au 1/10 de mg après calcination 24 heures au four électrique à 600 °C. Les données statistiques relatives à nos résultats sont établies d'après l'ouvrage de Lamotte (1957).

I. - Influence de la température sur la durée du cycle d'intermue et le taux de croissance d'*Eriocheir* normaux et épédonculés.

Nous avons noté l'apparition et la réussite des mues sur 42 crabes normaux maintenus à 16 °C, 33 crabes épédonculés élevés à 16 °C, 43 crabes normaux et 26 épédonculés placés à 20 °C. Tout d'abord, sur les 42 crabes normaux à 16 °C, 33 soit 78 p. 100 ont réussi parfaitement leur première mue en dégageant tous leurs appendices. Sur 43 crabes normaux à 20 °C, 39 soit 91 p. 100 ont réussi parfaitement leur première mue. Si l'on considère, à présent, le pourcentage des réussites complètes des mues au cours de la deuxième mue, ce pourcentage est de 95 p. 100 dans les deux groupes d'animaux. Par conséquent, la mue de l'*Eriocheir* s'effectue facilement aux deux températures utilisées au cours de notre expérimentation. Il en est de même pour la régénération : tous les animaux régénèrent leurs pérépodes manquants, au cours de la deuxième mue, à 16 °C comme à 20 °C. Plusieurs auteurs (Jyssum et Passano, 1957 ; Passano, 1960 ; Rouquette et Vernet-Cornubert, 1964 ; Bliss et Boyer, 1964) ont signalé que la mue des Crustacés pouvait être inhibée complètement par des températures trop basses ou trop élevées ; il serait intéressant de tester les possibilités de mue et de régénération des *Eriocheir*

lorsqu'on les soumet à une gamme de températures plus étendue que celle que nous avons utilisée.

Le tableau 1 indique la durée moyenne du premier cycle d'intermue chez les *Eriochair* normaux et épédonculés, maintenus à 16 °C et à 20 °C. Ce tableau permet, en outre, de comparer l'accroissement moyen de taille montré par les différents groupes d'animaux à la suite de la première mue.

TABLEAU 1

Durée moyenne d'un cycle d'intermue et taux moyen de croissance après la mue chez des *Eriochair* maintenus à 16 °C et à 20 °C*

Température	Types d'individus	Durée de la 1 ^{re} intermue	Taux de croissance après la 1 ^{re} mue
16 °C	Témoins	49 ± 1,75 (42)	6,24 ± 0,44 (42)
	Epédonculés	24 ± 0,50 (33)	20,32 ± 1,17 (30)
20 °C	Témoins	32 ± 0,82 (43)	7,51 ± 0,54 (43)
	Epédonculés	19 ± 0,65 (26)	18,87 ± 1,22 (26)

* La durée moyenne du cycle d'intermue est exprimée en jours ; le taux de croissance moyen est exprimé en pourcentage ; les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de crabes sur lesquels sont effectuées les déterminations.

La durée moyenne du cycle d'intermue est de 49 jours chez les *Eriochair* normaux maintenus à 16 °C ; elle est notablement moins longue (32 jours) chez les crabes normaux placés à 20 °C, la différence étant statistiquement significative pour un coefficient de sécurité de 99 p. 100. L'épédonculation réduit la longueur du cycle d'intermue dans les deux groupes d'animaux ; les épédonculés maintenus à 16 °C ont toutefois un cycle d'intermue plus long que ceux élevés à 20 °C, la différence étant statistiquement significative pour un coefficient de sécurité de 99 p. 100. L'allongement de la période d'intermue chez les *Eriochair* normaux maintenus à 16 °C ne peut donc pas s'expliquer par une sécrétion accrue de l'hormone inhibitrice de mue au niveau du complexe neurosécréteur des pédoncules oculaires car les durées des intermues seraient alors identiques chez les crabes épédonculés maintenus à 16 et à 20 °C. Un résultat analogue a été constaté par Rouquette (1965) chez *Pachygrapsus marmoratus*. D'autres facteurs sont susceptibles d'intervenir : accroissement général du métabolisme, action directe de la température sur la glande de mue, réaction plus grande des téguments à l'hormone de mue lorsque la température s'élève.

Le taux de croissance des crabes normaux est en moyenne de 6,24 p. 100 chez les animaux maintenus à 16 °C ; il est légèrement supérieur avec un taux moyen de 7,51 p. 100 chez les animaux élevés à 20 °C. La différence n'est toutefois pas significative pour un coefficient de sécurité de 95 p. 100. A 16 °C comme à 20 °C, le taux de croissance des crabes épédonculés est très supérieur à celui des crabes normaux, résultat qui est en accord avec une étude antérieure de Bauchau (1948). Les crabes épédonculés montrent, d'autre part, des taux de croissance qui diffèrent fortement d'un animal à l'autre. Nous avons ainsi été amenée à nous demander si le taux de croissance des

crabes épédonculés dépendait de certains facteurs notamment du temps qui sépare l'épédonculation de la mue.

II. - Influence du moment de l'épédonculation sur le taux de croissance.

Sur des crabes épédonculés placés, d'une part en eau douce confinée, d'autre part en eau de mer confinée, nous avons noté le taux de croissance en fonction du nombre de jours qui séparent la mue de l'épédonculation. Les résultats sont indiqués dans le tableau 2.

TABLEAU 2
Taux moyens de croissance des crabes épédonculés en fonction de la date de mue après l'épédonculation.*

Nombre de jours entre épédonculation et mue	Taux moyens de croissance après la mue	
	Crabes en eau douce	Crabes en eau de mer
1	4,37 (2)	4,91 (3)
2	8,02 (4)	—
3	10,35 (2)	—
4	10,42 (1)	4,08 (1)
6	14,75 (3)	—
7	19,15 (1)	24,42 (2)
8	—	22,02 (6)
9	17,94 (4)	21,09 (7)
10	—	19,14 (7)
11	—	21,09 (2)

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'individus sur lesquels sont effectuées les moyennes.

Dans les deux catégories : crabes en eau douce, crabes en eau de mer, les *Eriocheir* qui ont mué un à quatre jours après l'épédonculation ont un taux de croissance beaucoup plus faible que ceux qui ont mué six à onze jours après l'épédonculation. En particulier, les crabes qui ont mué un jour après l'épédonculation ne montrent pas un taux de croissance supérieur à celui de crabes normaux ayant mué dans des conditions analogues (l'accroissement moyen de taille après une mue est de 4,45 p. 100 sur 26 animaux normaux placés en eau douce confinée ; il est de 5,09 p. 100 sur 28 animaux normaux placés en eau de mer confinée). Si l'on compare sur des bases statistiques les taux moyens de croissance des crabes ayant mué, d'une part un à quatre jours après l'épédonculation, d'autre part six à onze jours après l'épédonculation, on constate que ces taux diffèrent d'une manière statistiquement significative pour un coefficient de sécurité de 99 p. 100 (tableau 3).

TABLEAU 3

Taux moyens de croissance des crabes ayant mué dans les quatre jours qui suivent l'épédonculation et des crabes ayant mué au moins six jours après l'épédonculation*.

Nombre de jours entre épédonculation et mue	Taux moyens de croissance après la mue	
	Crabes en eau douce	Crabes en eau de mer
1 à 4	7,99 ± 1,14 (9)	4,70 ± 1,07 (4)
6 à 11	16,90 ± 1,05 (8)	21,03 ± 0,73 (24)

* Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'individus sur lesquels sont effectuées les moyennes.

Chez les crabes en eau douce qui ont mué, en majeure partie, dans les sept jours qui suivent l'épédonculation, il y a une augmentation progressive du taux de croissance au fur et à mesure que l'intervalle de temps entre l'épédonculation et la mue s'allonge (tableau 2). Ce phénomène n'apparaît pas chez les crabes en eau de mer qui ont mué surtout sept à onze jours après l'épédonculation. Il semble donc que, du moins pour une période de temps limitée entre l'épédonculation et la mue, il y ait une certaine corrélation entre l'importance du taux de croissance des crabes épédonculés et la longueur de cette période. Nous avons établi le coefficient de corrélation entre le taux de croissance des animaux et le temps qui sépare l'épédonculation de la mue sur les 17 crabes placés en eau douce. Ce coefficient est égal à + 0,87 ; il diffère significativement de 0 pour un coefficient de sécurité de 99 p. 100 ($R > 0,608$). La figure 1, qui représente la ligne de régression du taux de croissance des animaux en fonction de l'intervalle de temps qui sépare l'épédonculation de la mue, illustre bien cette corrélation.

L'accroissement de taille important des crabes épédonculés par rapport aux crabes normaux est le fait d'une absorption d'eau plus intense au moment de la mue (Koch, 1952). Les résultats que nous avons obtenus peuvent s'expliquer en faisant intervenir deux hypothèses.

1. Le complexe neurosécréteur des pédoncules oculaires sécrète une hormone qui règle l'absorption d'eau principalement au moment de la mue. En l'absence de cette hormone, l'absorption d'eau est accrue au moment de la mue ; en sa présence, elle est réduite (Bliss, 1953 ; Carlisle, 1956 ; Carlisle et Knowles, 1959 ; Scudamore, 1947). Dans le cadre de la première hypothèse, on peut admettre qu'après ablation des pédoncules oculaires, l'hormone qui règle l'absorption d'eau au moment de la mue reste présente dans le milieu intérieur des crabes en quantité suffisante pour limiter l'accroissement de la taille des animaux lorsque la mue a lieu peu de temps après l'épédonculation. Après un délai d'environ sept jours, l'hormone serait éliminée complètement du milieu intérieur des animaux et le taux de croissance de ces derniers ne montrerait plus alors de variations lorsque s'allonge l'intervalle de temps entre l'épédonculation et la mue.

2. L'épiderme des Crustacés Décapodes est, à l'approche de la mue, le siège d'une activité mitotique qui a lieu pendant la période D0-D1 du cycle d'intermue et qui est accrue en l'absence des pédon-

cules oculaires (Tchernigovtzeff, 1965). A un stade ultérieur D2 du cycle d'intermue, l'épiderme a sécrété la nouvelle cuticule chitineuse qui apparaît sous l'ancienne carapace (Drach, 1939). Les crabes qui

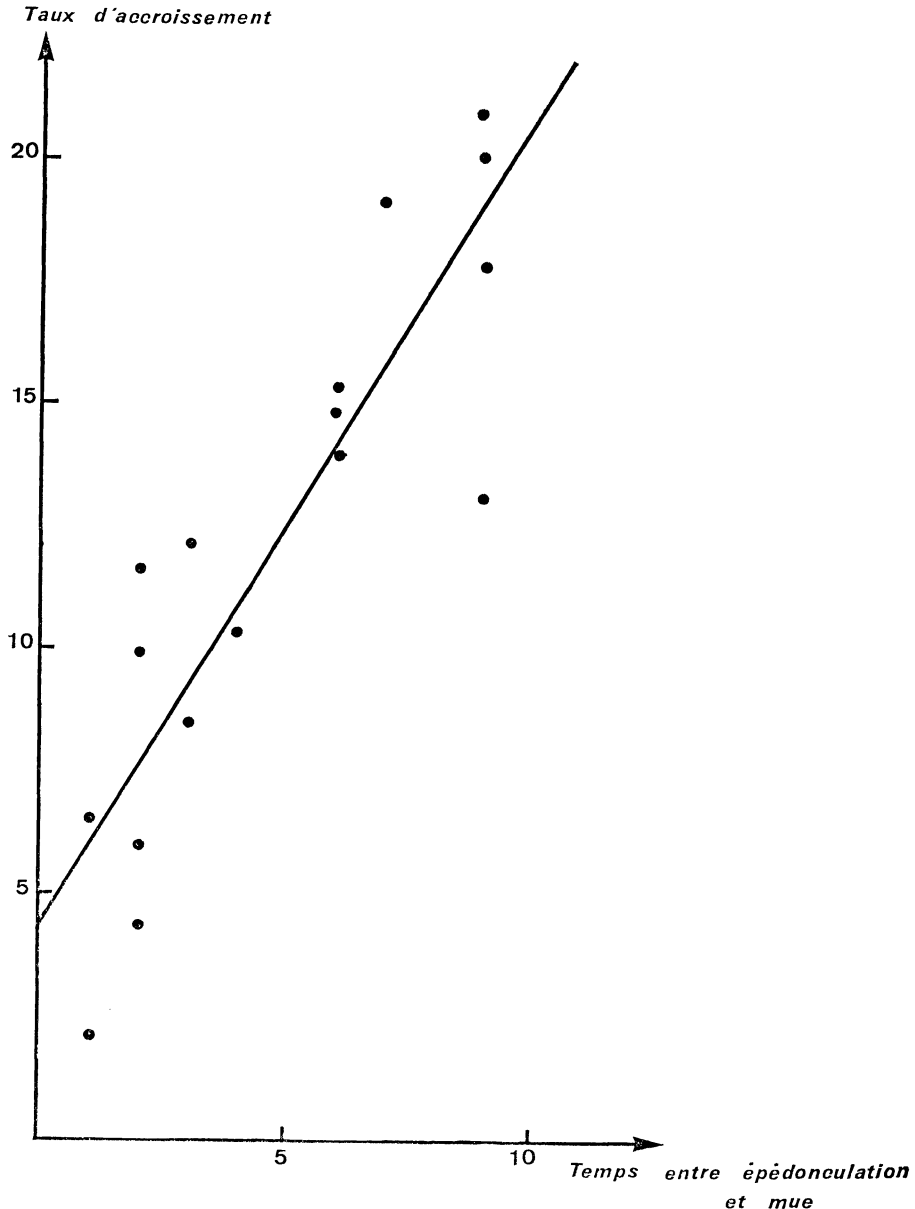


FIG. 1

Ligne de régression du taux d'accroissement des animaux en fonction du temps qui sépare l'épédonculation de la mue.

ont mué un jour après l'épédonculation ont été opérés au stade D2 ou D3 du cycle d'intermue. On peut alors penser que le faible taux de croissance de ces animaux est lié à la surface réduite de leur

tégument. Au contraire, chez les crabes épédonculés avant le déclenchement de la crise mitotique, la cuticule chitineuse aurait, à la suite de l'intensification des mitoses dans l'épiderme, un développement beaucoup plus important ; le taux de croissance de ces animaux serait, en conséquence, beaucoup plus élevé après la mue que chez les crabes normaux. Dans le cadre de la deuxième hypothèse, l'absorption d'eau au moment de la mue serait fonction du développement de la cuticule chitineuse, lui-même lié à l'importance de l'activité mitotique qui s'est manifestée dans l'épiderme aux étapes D0 et D1 du cycle d'intermue.

Les données que nous possédons actuellement ne nous permettent pas d'opter définitivement pour l'une ou l'autre des deux hypothèses que nous avons envisagées.

III. - Influence de la salinité et de l'ablation des pédoncules oculaires sur la teneur en cendres des exuvies d'*Eriocheir sinensis*.

La teneur moyenne en cendres des exuvies de l'*Eriocheir* est déterminée sur un lot de 20 crabes normaux en eau douce, 25 crabes normaux en eau de mer, 11 crabes épédonculés en eau douce, 12 crabes épédonculés en eau de mer. Tous ces animaux ont subi deux mues successives en dégageant la totalité de leurs péréiopodes. Les résultats sont indiqués dans le tableau 4.

TABLEAU 4
Teneur moyenne en cendres et taille moyenne des exuvies
chez des *Eriocheir* normaux et épédonculés maintenus en eau douce
et en eau de mer *

Types d'individus	1 ^{re} exuvie		2 ^e exuvie	
	Poids des cendres	Tailles	Poids des cendres	Tailles
Normaux en eau douce	0,0595 ± 0,0026	11,75 ± 0,12	0,0610 ± 0,0026	12,17 ± 0,12
Normaux en eau de mer	0,0573 ± 0,0031	11,69 ± 0,20	0,0466 ± 0,0026	12,27 ± 0,20
Epédonculés en eau douce	0,0495 ± 0,0034	11,45 ± 0,29	0,0390 ± 0,0034	12,86 ± 0,35
Epédonculés en eau de mer	0,0577 ± 0,0032	11,94 ± 0,20	0,0316 ± 0,0019	13,79 ± 0,32

* La teneur moyenne en cendres est exprimée en grammes et la taille des exuvies en millimètres.

Pour des tailles sensiblement identiques, les teneurs en cendres des premières exuvies ne diffèrent pas d'une manière statistiquement significative entre les animaux maintenus en eau douce et ceux maintenus en eau de mer, entre les épédonculés en eau douce et les épédonculés en eau de mer. Par contre, la teneur en cendres des exuvies des épédonculés d'eau douce est moins élevée que celle des animaux normaux maintenus dans le même milieu, la différence étant statistiquement significative pour un coefficient de sécurité de 95 p. 100 ($t=2,32$). Si l'on considère maintenant le poids en cendres des secondes exuvies, la teneur est moins élevée chez les animaux main-

tenus en eau de mer que chez ceux maintenus en eau douce ; elle est également moins élevée chez les animaux épédonculés maintenus dans l'un ou l'autre milieu que chez les animaux normaux, la différence étant chaque fois statistiquement significative pour un coefficient de sécurité de 99 p. 100.

Si l'on compare la teneur en cendres de la deuxième exuvie à celle de la première, on constate que pour un accroissement moyen de taille de 3,57 p. 100, elle ne montre pas de variations chez les crabes normaux maintenus en eau douce. Pour des accroissements moyens de taille égaux respectivement à 4,96 p. 100, 12,31 p. 100 et 15,49 p. 100, elle subit une diminution moyenne de 18,67 p. 100 chez les crabes normaux maintenus en eau de mer, 21,21 p. 100 chez les épédonculés en eau douce et 45,23 p. 100 chez les épédonculés en eau de mer.

Deux facteurs : la salinité et l'ablation des pédoncules oculaires ont donc une action sur la teneur en cendres des exuvies d'*Eriocheir sinensis*. Ces facteurs apparaissent surtout lorsqu'on compare la teneur en cendres des secondes exuvies : en eau de mer, les exuvies des crabes normaux ont une teneur en cendres plus faible qu'en eau douce ; en l'absence des pédoncules oculaires, la teneur en cendres des exuvies est moins élevée que chez les crabes normaux. Les deux facteurs s'ajoutent chez les épédonculés en eau de mer qui montrent une diminution considérable de la teneur en cendres entre leurs deux premières exuvies. Les résultats que nous avons obtenus en fonction de l'épédonculation s'apparentent à ceux trouvés par Koller (1930) chez la Crevette et à ceux trouvés par Guyselman (1953) chez *Uca pugilator*. Par contre, certains auteurs (Scudamore, 1947 ; Kleinholz et Bourquin, 1941) chez l'Écrevisse et chez *Palaemonetes vulgaris* n'ont pas trouvé de différence entre la teneur en sels ou en calcium des exuvies appartenant à des animaux témoins et des exuvies appartenant à des animaux épédonculés.

Le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes est surtout constitué par de la chitine imprégnée de sels de calcium et de magnésium sous forme de carbonates et de phosphates transformés en oxydes par l'incinération (Drach, 1939 ; Dennell, 1960 ; Chaisemartin, 1967). Ce squelette se calcifie au cours des premières étapes du cycle d'intermue et il est l'objet de résorptions importantes à la fin de ce cycle (Drach, 1939). La teneur en cendres des exuvies, plus faible chez les crabes placés en eau de mer et chez les épédonculés peut être due à une réduction de l'épaisseur du squelette tégumentaire liée à un ou deux phénomènes : minéralisation réduite de ce squelette dans les stades qui précèdent l'étape C4 du cycle d'intermue ; résorption accrue de sels minéraux dans la période qui précède la mue. Des recherches ultérieures seront nécessaires pour préciser l'importance de ces deux phénomènes dans la minéralisation réduite des téguments des crabes soumis à l'influence de l'eau de mer ou à l'épédonculation.

Conclusion

L'étude que nous avons entreprise nous a permis de mettre en évidence plusieurs faits relatifs à l'influence des facteurs externes et internes sur la biologie de *Eriocheir sinensis* : allongement de la

période d'intermue lorsque la température s'abaisse de 20 °C à 16 °C, existence d'une corrélation positive entre le taux de croissance et le nombre de jours qui séparent l'épédonculation de la mue, diminution de la teneur en cendres des exuvies sous l'influence de la salinité et de l'ablation des pédoncules oculaires. D'autres expériences restent à effectuer pour multiplier ou préciser les résultats que nous avons obtenus : observations du rythme des mues et du taux de croissance des crabes sur des élevages maintenus à 16 °C et à 20 °C pendant une longue période de temps, mesure du taux de croissance des crabes épédonculés en faisant intervenir le stade précis du cycle d'intermue au moment duquel est effectuée l'épédonculation, détermination et étude analytique de la teneur en cendres de la carapace, à différents stades du cycle d'intermue, sur les quatre catégories d'animaux que nous avons étudiées. Certaines de ces expériences sont en cours de réalisation, nous pensons ainsi ajouter bientôt des données complémentaires à celles qui sont indiquées dans le présent travail.

Summary

1° Normal and eyestalkless Crabs maintained at 16 °C have a longer intermoult than crabs maintained at 20° C.

2° Growth of eyestalkless Crabs depends of the time between moulting and withdrawal of eyestalks. Growth is reduced among Crabs which moult a few days after withdrawal of eyestalks.

3° Ash content of exuviae is weaker among Crabs maintained in sea water than among Crabs maintained in soft water. It is also weaker among eyestalkless Crabs, chiefly when the animals are maintained in sea water.

Zusammenfassung

1° Der zeit zwischen zwei Häutungen ist länger wenn Krebsen mit oder ohne ihren Augenstielen bei 16 °C anstatt 20 °C gehalten sind.

2° Wachstum der Krebsen ohne ihren Augenstielen ist klein wenn Krebsen einige Tagen nach Amputation der Augenstielen häuten.

3° Asche Inhalt der exuviae ist schwächer wenn Krebsen in Seewasser als wenn Sie in Süßwasser gehalten sind. Asche Inhalt der exuviae ist auch schwächer unter anderem Krebsen ohne ihren Augenstielen besonders wenn Krebsen in Seewasser gehalten sind.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BAUCHAU, A.G., 1948. — Phénomènes de croissance et glande sinusaire chez *Eriocheir sinensis* H.M. *Edw. Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, 79, pp. 125-131.
- BLISS, D.E., 1953. — Endocrine control of metabolism in the land crab *Gecarcinus lateralis* (Fréminville). I Differences in the respiratory metabolism of sinus-glandless and eyestalkless crabs. *Biol. Bull., Woods Hole*, 104, pp. 275-296.
- BLISS, D.E. et BOYER, J.R., 1964. — Environmental regulation of growth in the Decapod Crustacean *Gecarcinus lateralis*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 4, 1, pp. 15-41.
- CARLISLE, D.B., 1956. — On the hormonal control of water balance in *Carcinus*. *Pubbl. staz zool. Napoli*, 27, pp. 227-231.
- CARLISLE, D.B. et KNOWLES, F., 1959. — Endocrine control in crustaceans. *Cambridge Univ. Press, London and New York*, pp. 1-120.
- CHAISEMARTIN, C., 1967. — Contribution à l'étude de l'économie calcique chez les Astacidae. Influence du milieu de vie. *Thèse doct. Sc. Nat., Poitiers*, pp. 1-160. b. 17 p.

- DE LEERSNYDER, M., 1966. — Influence de quelques facteurs externes et internes sur le milieu intérieur, la mue et le développement ovarien d'*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards (Crustacé brachyoure). *Thèse Doct. Sc. Nat. Lille*, 135 pp.
- DE LEERSNYDER, M., 1967. — Influence de la salinité et de l'ablation des pédoncules oculaires sur la mue et le développement ovarien d'*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards. *Cah. Biol. Mar.*, 8, pp. 421-435.
- DENNEL, R., 1960. — Integument and exoskeleton. *The physiology of Crustacea*, Academic Press New York and London, 1, pp. 449-472.
- DRACH, P., 1939. — Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes. *Ann. Inst. Océan*, 19, 3, pp. 103-391.
- GUYSELMAN, J.B., 1953. — An analysis of the molting process in the fiddler crab, *Uca pugilator*. *Biol. Bull.*, 104, 2, pp. 115-137.
- JYSSUM, S. and PASSANO L.M., 1957. — Endocrine regulation of preliminary limb regeneration and molting in the crab *Sesarma*. *Anat. Rec.*, 123, pp. 571-572.
- KLEINHOLZ, L.H. and BOURQUIN, E., 1941. — Moulting and calcium deposition in Decapod Crustaceans. *J. Cell Comp. Physiol.*, 18, pp. 101-107.
- KOCH, H.J.A., 1952. — Eye stalk hormones, post moult volume increase and nitrogen metabolism in the crab *Eriocheir sinensis* (M. Edw.), *Mededel VI. Acad. Wet.*, 14, pp. 3-11.
- KOLLER, G., 1930. — Weitere Untersuchungen über Farbwechsel und Farbwechsell-hormone bei *Crangon vulgaris*. *Zeitschr. f. vergl. Physiol.*, 12, pp. 632-667.
- LAMOTTE, M., 1957. — Initiation aux méthodes statistiques en biologie. *Masson et Cie*, Paris, pp. 1-144
- PASSANO, L.M., 1960. — Low temperature blockage of molting in *Uca pugnax*. *Biol. Bull.*, 118, 1, pp. 129-136.
- ROUQUETTE, M., 1965. — Comparaison des effets provoqués par deux températures distinctes et constantes sur le rythme des mues et la régénération chez le crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *Bull. Soc. Zool. France*, 90, 4 pp. 437-444.
- ROUQUETTE, M. et VERNET-CORNUBERT, G., 1964. — Influence de la température sur la mue et la régénération chez le crabe *Pachygrapsus marmoratus* Fabricius. *Arch. Zool. exp. gén.*, 104, 2, pp. 104-126.
- SCUDAMORE, H.H., 1947. — The influence of the sinus glands upon molting and associated changes in the crayfish. *Physiol. Zool.*, 20, pp. 187-208.
- TCHERNIGOVITZEFF, C., 1965. — Multiplication cellulaire et régénération au cours du cycle d'intermue des Crustacés décapodes. *Arch. Zool. exp. gén.* 106, 3, pp. 377-497.