

LE MÉTABOLISME HYDRIQUE CHEZ *CANCER IRRORATUS* (CRUSTACÉ DÉCAPODE)*

Jean-Louis M. MARTIN

Centre Océanologique de Bretagne — B.P. 337 — 29273 Brest Cedex.

Summary :—All organs and tissues analysed in our study in *Cancer irroratus* showed variations in the water content during the intermolt cycle. For all tissues, except the exoskeleton, the pathway of variations for water content can be established as follows: increase of water content during the molt and to stage B1-B2, then decrease from B1-B2 to the following molt. Significant correlations have been established, between the variations of water content in the different tissues and organs, except exoskeleton. Hemolymph takes a leading part in the variations observed in other tissues and organs. This is particularly obvious in the case of the gills. The influence on the water content of the periods of fasting and eating which occur during the intermolt cycle has been shown, particularly in the hepatopancreas. —

Résumé :—Tous les organes et tissus analysés dans le cadre de notre étude chez *Cancer irroratus* montrent des fluctuations de leur teneur en eau au cours du cycle d'intermue. Excepté pour l'exosquelette, le schéma de variations des teneurs en eau peut-être établi comme suit: augmentation de la teneur en eau pendant l'exuviation, cette augmentation se poursuit jusqu'au stade B1-B2, puis diminution jusqu'à la mue suivante. Pour tous les organes et tissus, excepté l'exosquelette, des corrélations ont été établies entre les différentes variations de la teneur en eau. Il semblerait que l'hémolymphe joue un rôle essentiel dans les variations observées dans les autres tissus. Ce fait est particulièrement évident dans les cas des branchies. L'influence des périodes de nutrition est détectée, essentiellement au niveau de l'hépatopancreas. —

La présence d'une carapace rigide entraîne chez les crustacés décapodes de sévères restrictions dans le processus de croissance. En effet, l'augmentation de taille des crustacés décapodes à tégument calcifié ne peut se produire que lorsque celui-ci a été rejetée par le phénomène de l'exuviation. Il a été noté (Drach, 1939) qu'au

cours de la mue et immédiatement après celle-ci, l'animal absorbe de grandes quantités d'eau, ce qui a pour effet de placer celui-ci en état de turgescence, et donc de permettre l'accroissement de taille. Ce dernier phénomène ne constitue au sens strict du terme qu'une "expansion" de l'animal. La croissance véritable, c'est-à-dire la synthèse de nouveaux tissus, se produit ultérieurement à l'exuviation.

Il était intéressant de connaître comment l'animal réagissait, d'un point de vue de la teneur en eau, au déséquilibre caractérisant la phase exuviale, ainsi qu'aux différentes périodes de jeûne et de nutrition que le crustacé décapode subit au cours du cycle d'intermue.

MATERIEL ET TECHNIQUES

Cancer irroratus (Say, 1817), originaire des côtes de Nouvelle-Ecosse (Canada), constitue le matériel biologique de la présente investigation. Après leur prélèvement, les différents tissus et organes sont pesés de façon précise puis placés en étuve à 105° C jusqu'à l'obtention du poids constant. L'hémolymphe a été obtenue par section d'un périopode au niveau du carpopodite. Les autres tissus et organes ont été prélevés après avoir détaché le bouclier dorsal de l'exosquelette. Les différentes étapes du cycle d'intermue ont été déterminées selon les critères proposées par Drach (1939) et Drach et Tchernigovtzeff (1967). Pour chacun des tissus et organes et à chacune des étapes du cycle d'intermue, plusieurs analyses ont été effectuées, dont le nombre varie de 6 à 11. Les moyennes exprimées sont affectées de l'écart-type.

La significativité du degré de confiance des corrélations et des variations observées a été établie à l'aide d'un test *t*. Les degrés de confiance adoptés sont indiqués au cours de l'exposé.

* Contribution N° 472 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

RESULTATS

Les variations de la teneur en eau dans les différents tissus et organes de *Cancer irroratus* au cours du cycle d'intermue sont représentés sur la figure 1.

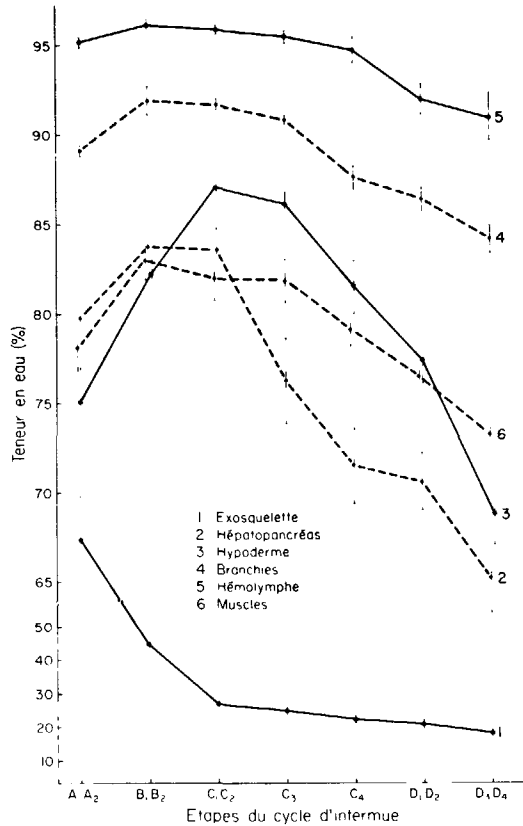


Figure 1 – Variations de la teneur en eau des différents tissus et organes de *Cancer irroratus* au cours du cycle d'intermue.

L'exosquelette : aux stades A1-A2, les teneurs en eau de l'exosquelette sont relativement hautes (environ 67%). Immédiatement après ce stade, une diminution rapide de ces pourcentages est observée, jusqu'aux stades C1-C2, où l'eau représente 26,7% du poids de l'exosquelette. Par la suite, et jusqu'aux stades D3-D4, les teneurs en eau sont relativement stables, par rapport à la valeur moyenne mesurée au stade C4.

L'hépatopancréas : au cours du stade A1-A2, l'hépatopancréas contient 79,8% d'eau. De A1-A2 à B1-B2, une augmentation significative ($P < 0,01$) est observée.

Celle-ci est suivie par une diminution importante et continue des teneurs en eau, de C1-C2 à D3-D4. En effet, au cours de ces stades, la teneur en eau passe respectivement de 83,6% à 65,1%.

L'hypoderme : dans ce tissu, la teneur en eau est l'objet de fluctuations importantes. Deux phases principales peuvent être distinguées : de A1-A2 à C1-C2, nous observons une augmentation continue significative ($P < 0,01$) des teneurs en eau (de 75,1 à 87,1% ; de C1-C2 à D3-D4, une décroissance continue significative ($P < 0,01$). Les teneurs en eau fluctuant dans ce cas de 87,1 à 68,8%.

Les branchies : dans cet organe, de 89,1% au stade A1-A2, les teneurs en eau augmentent de façon significative ($P < 0,01$) jusqu'à atteindre 91,7% au cours du stade B1-B2. Les teneurs en eau, bien que subissant une diminution, semblent se stabiliser de B1-B2 à C3. A partir de ce stade, et jusqu'au stade D3-D4, les teneurs en eau diminuent. Au stade D3-D4, l'eau représente 84,2% du poids des branchies. Il est à noter que les teneurs en eau de cet organe sont relativement importantes.

L'hémolymphe : après la mue, de A1-A2 à B1-B2, les teneurs en eau de l'hémolymphe augmentent jusqu'à représenter 96,1% du poids de ce tissu. De B1-B2 à C3, une diminution non significative ($P > 0,05$) est observée. Celle-ci s'accroît à partir du stade C3, et est permanente et significative jusqu'à D3-D4. Au stade D3-D4 l'eau représente 91% du poids de l'hémolymphe.

Les muscles : les variations observées dans les muscles sont sensiblement identiques à celles se produisant dans les autres tissus et organes (excepté l'exosquelette) précédemment étudiés. A une augmentation significative ($0,01 < P < 0,05$) des teneurs en eau, de A1-A2 à B1-B2, succède une stabilisation de B1-B2 à C3. A partir du stade C3, les teneurs en eau diminuent de façon significative ($P < 0,01$) et continue jusqu'à la mue. Au stade D3-D4, la teneur en eau des muscles est de 73,4%. L'observation des courbes de la figure 1 nous permet de constater que certains organes ou tissus sont l'objet de variations des teneurs en eau sensiblement parallèles. Il est toutefois évident que les variations se

Tableau 1 – Matrice des corrélations existant entre les teneurs en eau dans les différents tissus et organes de

Hépatopancréas	Hypoderme	Branchies	Hémolymphe	Muscles	
					Exosquelette
	+ 0,5858	+ 0,7765	+ 0,7960	+ 0,7226	Hépatopancréas
		+ 0,7394	+ 0,7395	+ 0,6197	Hypoderme
			+ 0,8983	+ 0,7330	Branchies
				+ 0,5323	Hémolymphe

produisant dans l'exosquelette sont indépendantes de celles se produisant dans les autres tissus. Une étude des corrélations existant entre la variation des teneurs en eau dans les différents organes a été effectuée, en considérant toutes les valeurs obtenues, à toutes les étapes du cycle d'intermue. Les courbes de régression établies sont donc représentatives des fluctuations des teneurs en eau se produisant dans les organes tout au long d'un cycle d'intermue. L'étude systématique des corrélations, effectuées en considérant les organes ou tissus deux à deux, montre (tableau 1) que seules les fluctuations des teneurs en eau dans l'exosquelette sont indépendantes des variations se produisant dans les autres milieux ($P < 0,1$). Pour tous les autres tissus, les variations des teneurs en eau sont corrélées entre elles. En effet, dans chacun des cas, les coefficients de corrélations déterminés sont significatifs pour un seuil de sécurité supérieur à 99 % ($P < 0,01$). Il est à noter que de très fortes corrélations sont observées entre les différents tissus et l'hémolymphe (fig. 2). La corrélation existant entre les variations de la teneur en eau dans l'hémolymphe et dans les branchies est particulièrement remarquable ($r = 0,8983$). Par contre, la corrélation la plus faible, bien que significative ($P < 0,01$) est observée dans le cas de la paire hémolymphe-muscles.

DISCUSSION

L'exosquelette présente une courbe de variation de sa teneur en eau fondamentalement différente de celles observées pour les autres tissus. Dans l'exosquelette, la teneur en eau diminue immédiatement après la mue. Il semblerait que la calcification de ce tégument débute dès la fin de l'exuviation. En effet, après la mue, les crustacés décapodes possèdent un exosquelette de consistance molle, non calcifié (Skinner, 1962). La reprise immédiate de la calcification permet aux pièces buccales entre autres d'acquérir rapidement une certaine rigidité qui permettra à l'animal de s'alimenter à nouveau. Nous avons remarqué qu'à partir du stade C1-C2, les écarts-types caractérisant les moyennes des teneurs en eau dans l'exosquelette étaient très réduits, alors qu'en A1-A2 et B1-B2 ces écarts étaient plus importants. Ces écarts-types minimes témoignent d'une remarquable homogénéité de la teneur en eau du squelette tégumentaire, à un même stade du cycle d'intermue, de C1-C2 à D3-D4. L'hépatopancréas, l'hypoderme, les branchies, l'hémolymphe et les muscles possèdent des métabolismes hydriques quantitatifs, sensiblement identiques. L'entrée d'eau dans l'organisme de l'animal s'effectuant au cours de l'exuviation (Drach,

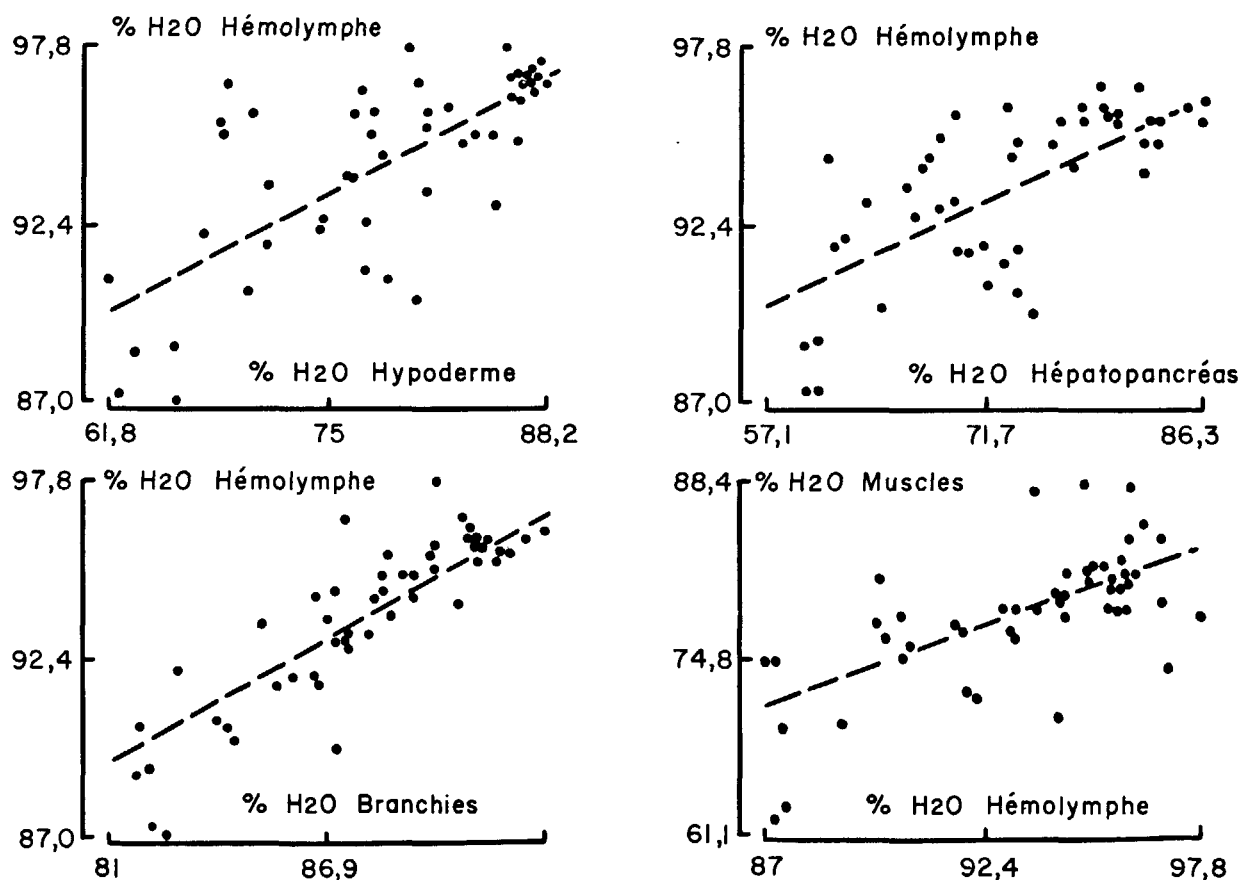


Figure 2 - Variations comparées de la teneur en eau dans l'hémolymphe et dans différents tissus et organes de *Cancer irroratus*.

1939), se poursuivrait après celle-ci, comme en témoigne, au niveau des organes et tissus, l'augmentation des teneurs en eau observée de A1-A2 à B1-B2. La diminution de la teneur en eau de l'hépatopancréas, de C1-C2 à D1-D2, correspond à la phase du cycle d'intermue durant laquelle l'animal s'alimente. En effet, avant le stade C1-C2, celui-ci est en période de jeûne, car ces pièces buccales ne sont pas encore entièrement calcifiées. A partir du stade C1-C2, les aliments transiteront par l'hépatopancréas ou seront mis en réserve dans celui-ci entraînant une diminution de la teneur en eau de cet organe. Les variations de la teneur en eau dans les branchies et dans l'hémolymphe sont remarquablement identiques. Les branchies des crustacés décapodes ont un rôle essentiel dans les échanges respiratoires et ionorégulateurs de ces animaux. Elles constituent un organe très fortement irrigué par l'hémolymphe. Il y a tout lieu de penser que les variations de la teneur en eau des branchies au cours du cycle d'intermue sont dues, pour leur plus grande part, aux variations de la teneur en eau dans l'hémolymphe. Dans ce dernier tissu, une diminution significative ($P < 0,01$) des teneurs en eau est observée au stade C4. Cette diminution est très certainement le fait du brusque accroissement du taux des protéines sériques se produisant chez les crustacés décapodes au cours de ce stade d'intermue (Martin et Ceccaldi, 1969 ; Andrews, 1967).

Pour tous les tissus et organes étudiés, y compris l'exosquelette, les teneurs en eau sont supérieures immé-

diatement après la mue, à celles mesurées à la fin du cycle d'intermue. Cette augmentation se produisant de D3-D4 à A1-A2 témoigne de l'hydratation que subit l'organisme de l'animal au cours de l'exuviation.

REFERENCES

- Andrews P., 1967. Über den Blutesmus des Flusskrebsses *Orconectes limosus* und seine Veränderung im Laufe des Jahres. *Z. Vergl. Physiol.*, 57 : 7-43.
- Drach P., 1939. Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés décapodes. *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 19 : 103-391.
- Drach P., Tchernigovtzeff C., 1967. Sur la méthode de détermination des stades d'intermue et son application générale aux crustacés. *Vie Milieu*, 17 : 595-609.
- Martin J-L., Ceccaldi H.J., 1969. Evolution des protéines de l'hémolymphe chez *Carcinus maenas* L. mâle et femelle durant le cycle d'intermue. *C.r. Soc. Biol.*, 163 : 2362-2365.
- Skinner D.M., 1962. The structure and metabolism of a crustacean integumentary tissue during a molt cycle. *Biol. Bull.*, 123 : 635-647.

Manuscrit accepté le 28 Décembre 1976