

**Comptes rendus des séances de la Société de Biologie.**  
Extrait du Tome 170, n° 1, 1976, p. 153.

---

*Printed in France.*

**Accumulation de Fe, Cu, Zn, Mg, Mn et Co  
dans l'ovaire de *Carcinus maenas* L. au cours de l'ovogenèse.**

Note de JEAN-LOUIS M. MARTIN,  
présentée par H. J. CECCALDI.

*Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest (\*)  
et Ecole Pratique des Hautes Etudes, Laboratoire de Biochimie  
et Ecologie des Invertébrés Marins, 13007 Marseille.*

*(reçue le 17 février 1976).*

*Summary.* — During ovogenesis the ovary of *Carcinus maenas* shows a continuous accumulation of Fe, Cu, Mg, Mn and Co. For Zn the accumulation seems to stop for gonad indexes near 6.5. The goal of this accumulation is not determined. Nevertheless we suppose that it is in relation with the role of organic reserves that possess the female sexual cells in decapods and with the synthesis of enzymes and hemocyanin. —

(\*) Contribution n° 435 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

L'étude des concentrations des métaux dans l'ovaire de *Carcinus maenas* montre que celles-ci ne sont pas constantes (1\*). Plusieurs causes de variations ont été mises en évidence, et en particulier le rapport gonado-somatique caractérisant l'état de maturité sexuelle de l'organe.

Au cours de la maturation sexuelle, l'ovaire des Crustacés Décapodes est l'objet d'une croissance en poids due à une augmentation de la taille des cellules sexuelles (2\*). Cette dernière s'accompagne de l'accumulation de matériaux organiques, lipides (3\*, 4\*), caroténoïdes (5\*) et protéines (6\*), et d'une diminution de la teneur en eau (6\*).

Les variations de ces derniers constituants peuvent masquer les variations propres des concentrations des métaux quand celles-ci sont exprimées en valeurs relatives, pourcentage ou parties par millions.

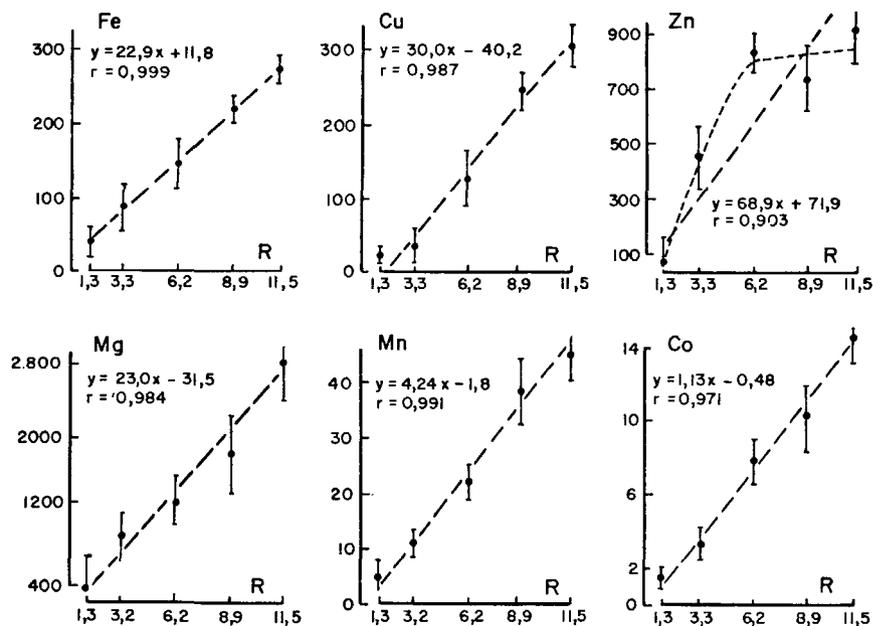


FIG. 1.

Evolution des quantités totales des différents métaux, exprimées en  $\mu\text{g}$ , dans l'ovaire de *Carcinus maenas*, au cours de l'ovogenèse. R : rapport gonado-somatique ; r : coefficient de corrélation.

Pour déterminer si, dans l'ovaire de *Carcinus maenas*, il y avait effectivement accumulation ou rejet de métal au cours de l'ovogenèse, nous

- (1\*) Martin J.-L. M., *Cah. Biol. mar.*, 1975, 16, 149.
- (2\*) Laulier M. & Demeusy N., *Cah. Biol. mar.*, 1974, 16, 343.
- (3\*) Chiba A. & Honma Y., *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 1972, 38, 323.
- (4\*) Guary J. C., Contribution à l'étude du métabolisme des lipides chez le crustacé décapode *Penaeus japonicus* Bate, Thèse Doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Marseille, 1973.
- (5\*) Ceccaldi H. J., Recherches sur la biologie des associations entre protéines et caroténoïdes chez les crustacés décapodes ; aspects métaboliques et moléculaires, Thèse Doctorat es Sc., Marseille, 1968.
- (6\*) Martin J.-L. M., *J. Fish. Res. Bd Canada*, 1973, 30, 41.

avons étudié, pour Fe, Cu, Zn, Mg, Mn et Co, les variations des quantités totales de métal présent exprimées en  $\mu\text{g}$ , dans la totalité de l'ovaire au cours de sa maturation.

*Matériel et Méthodes.* — Après prélèvement et pesée précise, les ovaires de *Carcinus maenas* (L.), originaires des côtes du Cotentin, sont desséchés en étuve à  $105^{\circ}\text{C}$ , puis minéralisés à  $550^{\circ}\text{C}$ . Les cendres sont recueillies dans de l'acide chlorhydrique concentré pur qui sera ensuite dilué jusqu'à obtenir une solution 0,36 N.

Les analyses de Fe, Cu, Zn, Mg, Mn et Co ont été effectuées à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique de marque Perkin-Elmer (modèle 303). Les conditions d'analyse pour ces différents métaux sont celles décrites par Slavin (7\*).

*Résultats.* — La figure 1 représente l'évolution des quantités totales des différents métaux, exprimées en  $\mu\text{g}$ , dans l'ovaire au cours de l'ovogenèse. Les valeurs trouvées, pour être comparables entre elles, ont été reportées à un animal pesant 100 g au stade C4 du cycle d'intermue. Pour faciliter cette étude, cinq classes de rapports gonado-somatiques (R) ont été arbitrairement choisies :  $R < 2,4$  ;  $2,5 < R < 4,9$  ;  $5 < R < 7,4$  ;  $7,5 < R < 9,9$  ;  $10 < R$ .

Le rapport gonado-somatique porté sur les ordonnées (fig. 1) représente la moyenne des valeurs de R appartenant à chacune des classes déterminées.

Pour chacun des métaux considérés, excepté le zinc, l'ovaire est l'objet d'une accumulation constante de ceux-ci au cours de sa maturation. Cette accumulation est régulière. Pour chacun de ces cinq métaux, le coefficient de corrélation, calculé pour une régression linéaire du type  $y = ax + b$ , est supérieur à 0,97, démontrant la régularité du phénomène d'accumulation. Cette régularité est particulièrement évidente dans le cas du fer, pour lequel  $r = 0,999$ . Dans le cas du zinc, une accumulation se produit en début de maturation de l'organe, jusqu'à des valeurs de R sensiblement égales à 6,5. Par la suite, les quantités totales de zinc présentes dans l'ovaire restent sensiblement stables. Le zinc est le seul métal étudié, dans le cadre de notre étude, qui ne montre pas une accumulation continue et régulière dans l'ovaire au cours de la gamétogenèse.

En atteignant le terme de sa maturation, c'est-à-dire lorsque les valeurs du rapport gonado-somatique sont supérieures à 10, l'ovaire de *Carcinus maenas* aura accumulé en moyenne les quantités suivantes de métal : Co : 14-15  $\mu\text{g}$  ; Mn : 40-50  $\mu\text{g}$  ; Fe : 200-300  $\mu\text{g}$  ; Cu : 280-340  $\mu\text{g}$  ; Zn : 700-900  $\mu\text{g}$  ; Mg : 2 400-3 200  $\mu\text{g}$ .

*Discussion.* — L'étude des variations de la concentration des métaux dans l'ovaire (1\*) montrait, pour des valeurs exprimées en fonction du poids sec de l'ovaire, une diminution des concentrations du fer, du magnésium et du cobalt au cours de sa maturation. Dans le cas du cuivre et du zinc, aucune corrélation significative n'avait pu être mise en évidence entre les concentrations et le rapport gonado-somatique. Il apparaît donc que ces corrélations étaient dictées essentiellement,

(7\*) W. Slavin, Atomic absorption spectroscopy, Intersciences Publishers, New York, 1968.

et plus particulièrement en ce qui concerne les corrélations négatives, par les variations de concentration des constituants biochimiques tels que les lipides, glucides, protéines et eau. En effet, nous avons pu montrer que le fer, le cuivre, le zinc, le cobalt, le magnésium et le manganèse étaient accumulés dans l'ovaire au cours de l'ovogenèse.

Cette accumulation est à mettre en relation avec celle se produisant pour les protéines. En effet, il a été montré (6\*) que, durant l'ovogenèse, l'ovaire de *Carcinus maenas* est le siège d'une accumulation de matériaux de nature protéique, depuis le début de sa maturation jusqu'à la ponte. Un des buts essentiels de l'ovogenèse est de permettre à l'œuf de devenir autonome et de se développer indépendamment de l'organisme femelle après la ponte. Cette autonomie ne pourra s'acquérir que par l'accumulation et la synthèse de matériaux nécessaires au développement embryonnaire au cours de la période située entre la ponte et l'éclosion. Les protéines enzymatiques sont liées à des matériaux ou sont activées par ces métaux. C'est le cas par exemple de nombreuses oxydoréductases qui possèdent un groupement actif composé d'un atome de manganèse, de la plupart des phospho-transférases dont le centre actif contient du magnésium. Le fer pour sa part est plus spécialement présent dans les enzymes intervenant dans les transferts d'oxygène, telle que la cytochrome oxydase (cytochrome C-oxydoréductase). L'accumulation simultanée de matériel protéique et des métaux suggère que ces deux phénomènes sont liés entre eux et correspondent à une synthèse de protéines enzymatiques. L'accumulation de cuivre correspondrait plus spécialement à une accumulation d'hémocyanine dont la présence (8\*, 9\*) mais aussi la synthèse (10\*) ont été démontrées dans l'ovaire des Crustacés Décapodes.

Notre étude a mis en évidence que des quantités relativement importantes de métaux sont accumulées dans l'ovaire au cours de l'ovogenèse. Celle-ci s'effectue chez *Carcinus maenas* au cours du stade C4 du cycle d'intermue. Ce stade semblerait de ce fait correspondre à une période particulière de besoins accrus en métaux au cours de laquelle la composition en éléments métalliques de la nourriture ingérée et de l'eau de mer environnant l'animal pourrait être un facteur limitant au développement de l'ovogenèse.

*Résumé.* — Au cours de sa maturation, l'ovaire de *Carcinus maenas* accumule de façon continue les métaux Fe, Cu, Mg, Mn et Co. L'accumulation du zinc semble pour sa part s'arrêter pour des valeurs du rapport gonado-somatique voisines de 6,5. Le but de cette accumulation n'est pas déterminé. Nous supposons toutefois qu'elle est liée au rôle de réserves organiques que possèdent les cellules sexuelles femelles chez les décapodes et à la synthèse de protéines enzymatiques et d'hémocyanine.

---

(8\*) Martin J. L., *Tethys*, 1971, 3, 251.

(9\*) Busselen P., *Comp. Biochem. Physiol.*, 1971, 38 A, 317.

(10\*) Beams H. W. & Kessel R. G., *J. Cell Biol.*, 1963, 18, 621.