

Communication présentée le 27 octobre 1962.

## REGULATION ANISOSMOTIQUE EXTRACELLULAIRE REGULATION ISOSMOTIQUE INTRACELLULAIRE ET EURYHALINITE

par Marcel FLORKIN.

Institut Léon Fredericq, Biochimie, Université de Liège.

**Résumé.** — Chez une série d'Invertébrés marins euryhalins, qu'ils soient ou ne soient pas pourvus de mécanismes de régulation anisosmotique intracellulaire, on a pu mettre en évidence l'existence d'une régulation isosmotique intracellulaire qui établit activement une mise en équilibre de concentrations entre le contenu intracellulaire et le nouveau milieu intérieur qui règne chez l'animal lorsqu'il pénètre dans des milieux aquatiques dilués par rapport à l'eau de mer.

Les recherches entreprises en vue de donner l'explication de la capacité que possèdent certains Invertébrés marins de pénétrer dans l'eau saumâtre et même dans l'eau douce (euryhalinité), ont porté l'accent sur les mécanismes qui maintiennent dans le milieu intérieur une concentration plus élevée que celle du milieu extérieur dilué (régulation anisosmotique extracellulaire). Toutefois, cette régulation qui établit une différence entre les  $\Delta_e$  et  $\Delta_i$ , ne laisse pas le  $\Delta_i$  à la valeur qu'il avait quand l'animal était dans l'eau de mer. Chez *Eriocheir sinensis*, par exemple, le sang est, dans l'eau de mer ( $\Delta = -2^{\circ}09$  C) en équilibre osmotique avec le milieu extérieur, alors que, dans l'eau douce ( $\Delta = 0^{\circ}02$  C) le sang est maintenu à une concentration plus élevée ( $\Delta = -1^{\circ}11$  C en moyenne). La variation du  $\Delta_i$  est donc, du fait du maintien d'une différence de concentration entre milieu intérieur et milieu extérieur dilué (régulation anisosmotique), de 1° C environ, et non de 2°07 C. Une variation de  $\Delta_i$ , correspondant à 1° C entraînerait cependant des variations importantes du degré d'hydratation des cellules si un mécanisme régulateur n'entrait pas en jeu. D'autre part, on connaît des espèces d'Invertébrés marins qui ne possèdent pas de mécanisme de régulation anisosmotique extracellulaire et qui présentent néanmoins un degré plus ou moins marqué d'euryhalinité.

Ces aspects sont rendus clairs par la mise en évidence d'une « régulation isosmotique intracellulaire », qui établit activement une mise en équilibre de concentrations entre le contenu intracellulaire et le nouveau milieu intérieur, régulation « s'opposant aux mouvements d'eau entre cellules et milieu intérieur qui résulteraient des variations de concentration de ce dernier » (DUCHATEAU ET FLORKIN, 1956).

Le fait qu'une modification active de la concentration intracellulaire des acides aminés libres intervient comme un facteur de la régulation isosmotique intracellulaire a été d'abord mis en évidence chez les Crustacés euryhalins, *Eriocheir sinensis* (DUCHATEAU ET FLORKIN, 1955) et *Carcinus maenas* (DUCHATEAU ET FLORKIN, 1956; SHAW, 1958). Selon SHAW (1958), lors du passage de l'eau de mer à un mélange de 40 % d'eau de mer et de 60 % d'eau douce, la régulation isosmotique intracellulaire chez *Carcinus maenas* est le résultat de la variation de concentration des constituants azotés et notamment des acides aminés libres. Chez *Eriocheir sinensis* transféré de l'eau douce à l'eau de mer, la variation de l'abaissement cryoscopique du sang ( $\Delta$ ) correspond à environ 1° C. Le dosage des constituants osmotiquement actifs a montré (BRICTEUX-GRÉGOIRE, DUCHATEAU-BOSSON, JEUNIAUX ET FLORKIN, 1962) que la variation de concentration des constituants inorganiques intracellulaires intervient pour une part importante à côté de celle des constituants azotés.

	Exp. n° 1.	Exp. n° 2.
Variation du $\Delta$		
due aux éléments inorganiques	0.49	0.56
Variation du $\Delta$		
due aux acides aminés dosés	0.31	0.37
Variation du $\Delta$		
due à l'oxyde de triméthylamine	0.04	0.06
Variation du $\Delta$		
due aux composés azotés indéterminés	0.15	0.08
	0.99	1.07

La variation d'hydratation n'intervient que pour une faible part pour rendre compte de ces variations de concentration intracellulaire. Régulation anisosmotique extracellulaire et régulation isosmotique intracellulaire interviennent l'une et l'autre, non seulement chez *Eriocheir sinensis* et *Carcinus maenas* mais encore chez d'autres Invertébrés marins euryhalins : *Leander*

*serratus* et *Leander squilla* (JEUNIAUX, BRICTEUX-GRÉGOIRE ET FLORKIN, 1961).

Toutefois, la régulation anisosmotique extracellulaire manque chez des Invertébrés marins dont le caractère euryhalin est cependant évident. C'est de la seule régulation isosmotique intracellulaire que relève l'euryhalinité de *Perinereis cultrifera* (JEUNIAUX, DUCHATEAU-BOSSON ET FLORKIN, 1961), d'*Arenicola marina* (DUCHATEAU-BOSSON, JEUNIAUX ET FLORKIN, 1961), de *Mytilus edulis* (POTTS, 1958) et d'*Asterias rubens* (JEUNIAUX, BRICTEUX-GRÉGOIRE ET FLORKIN, 1962). Dans tous les exemples d'Invertébrés euryhalins marins jusqu'à présent étudiés, la régulation isosmotique intracellulaire existe, alors que la régulation anisosmotique extracellulaire n'existe pas toujours.

Dans tous les cas examinés, la régulation isosmotique intracellulaire est en partie (environ 1/3) assurée par la diminution de concentration de la composante aminoacide intracellulaire, variation qui est réversible. Les acides aminés dont l'intervention est prépondérante dans l'accomplissement de l'effet régulateur isosmotique au sein des cellules, appartiennent à la même liste d'acides aminés, apparaissant généralement comme non essentiels : acide glutamique et glutamine, glycocolle, proline, alanine, dont la cellule fait généralement la synthèse à partir de matériaux dérivant de la glycolyse ou du cycle des acides tricarboxyliques (*Carcinus maenas*, DUCHATEAU, FLORKIN ET JEUNIAUX, 1959; *Nereis diversicolor* et *Paranereis cultrifera*, JEUNIAUX, DUCHATEAU-BOSSON ET FLORKIN, 1961; *Arenicola marina*, DUCHATEAU-BOSSON, JEUNIAUX ET FLORKIN, 1961; *Leander serratus* et *Leander squilla*, JEUNIAUX, BRICTEUX-GRÉGOIRE ET FLORKIN, 1961; *Asterias rubens*, JEUNIAUX, BRICTEUX-GRÉGOIRE ET FLORKIN, 1962).

#### SUMMARY.

*In a number of euryhaline marine Invertebrates, whether actively keeping the concentration of the blood higher than that of the diluted external media or not, the existence of an active intracellular regulation has been shown. This regulation (isosmotic intracellular regulation) actively maintains the intracellular concentration in equilibrium with the extracellular.*

#### BIBLIOGRAPHIE.

BRICTEUX-GREGOIRE, S., DUCHATEAU-BOSSON, Gh., JEUNIAUX, Ch. et FLORKIN, M. (1962). — Constituants osmotiquement actifs des muscles du Crabe chinois *Eriocheir sinensis*, adapté à l'eau douce et à l'eau de mer. *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, 70, 273-286.

- DUCHATEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1955). — Concentration du milieu extérieur et état stationnaire du pool des acides aminés non protéiques des muscles d'*Eriocheir sinensis* Milne Edwards. *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **63**, 249.
- DUCHATEAU, Gh. et FLORKIN, M. (1956). — Système intracellulaire d'acides aminés libres et osmorégulation des Crustacés. *J. de Physiologie*, **48**, 520.
- DUCHATEAU, Gh., FLORKIN, M. et JEUNIAUX, Ch. (1959). — Composante amino-acide des muscles de *Carcinus maenas* L. I. Lors du passage de l'eau de mer à l'eau saumâtre et au cours de la mue. *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **67**, 489-500.
- DUCHATEAU-BOSSON, Gh., JEUNIAUX, Ch. et FLORKIN, M. (1961). — Rôle de la variation de la composante amino-acide intracellulaire dans l'euryhalinité d'*Arenicola marina* L. *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, **69**, 30-35.
- JEUNIAUX, Ch., BRICTEUX-GREGOIRE, S. et FLORKIN, M. (1961). — Contribution des acides aminés libres à la régulation osmotique intracellulaire chez deux Crustacés euryhalins, *Leander serratus* F. et *Leander squilla* L. *Cahiers Biol. marine*, **2**, 373-379.
- JEUNIAUX, Ch., BRICTEUX-GREGOIRE, S. et FLORKIN, M. (1962). — Régulation osmotique intracellulaire chez *Asterias rubens*. Rôle du glycocalle et de la taurine. *Cahiers Biol. marine*, **3**, 107-113.
- JEUNIAUX, Ch., DUCHATEAU-BOSSON, Gh. et FLORKIN, M. (1961). — Variation de la composante amino-acide des tissus et euryhalinité chez *Perinereis cultrifera* Gr. et *Nereis diversicolor* (O. F. Müller). *J. Bioch. (Jap.)*, **49**, 527-531.
- POTTS, W. T. W. (1958). — The inorganic and amino acid composition of some Lamellibranch muscles. *J. exp. Biol.*, **35**, 749-764.
- SHAW, J. (1958). — Osmoregulation in the muscle fibres of *Carcinus maenas*. *J. exp. Biol.*, **35**, 920-929.