

SUR LE RÔLE DU CERVEAU DANS L'OSMORÉGULATION CHEZ LES NÉRÉIDIENS (ANNÉLIDES POLYCHÈTES).

par

Monique De Leersnyder et Maurice Durchon

Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences de Lille.

Résumé

Une décérébration est sans influence sur les mécanismes qui assurent la régulation de l'équilibre hydrique et l'hypertonie du milieu intérieur chez les Néréidiens *Nereis diversicolor* O.F. Müller et *Perinereis cultrifera* Grube, transférés de l'eau de mer normale à un milieu plus dilué ou plus concentré.

Maluf (1939), de Puytorac et Pinon (1958), Chaucheprat et de Puytorac (1961) et surtout Kamemoto (1964) ont mis en évidence le rôle hormonal exercé par le cerveau dans l'osmorégulation chez les Oligochètes. Des *Lumbricus terrestris* décérébrés présentent un accroissement de leur teneur en eau, corrélatif d'une diminution de la concentration en sodium du sang et du liquide coelomique ; l'implantation d'un cerveau ou l'injection d'homogénats de ganglions cérébroïdes suffit à prévenir ces modifications (Kamemoto, 1964).

Plus récemment, Kamemoto, Kato et Tucker (1966) ont émis l'hypothèse que le même processus interviendrait chez les Polychètes. En effet, ces auteurs enregistrent des variations de l'activité neuro-sécrétrice cérébrale chez des *Nereis virens* Sars placées pendant 24 heures dans l'eau de mer diluée.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de soumettre cette hypothèse à l'épreuve expérimentale. En conséquence, nous avons testé, chez *Nereis diversicolor* O.F. Müller et *Perinereis cultrifera* Grube, l'influence de la décérébration sur l'osmorégulation.

Matériel et techniques.

Les *Nereis diversicolor* ont été récoltées à Wimereux, les *Perinereis cultrifera* à Luc-sur-Mer. Au laboratoire, les individus sont isolés en eau de mer normale.

Les décérébrations ont été pratiquées selon la méthode mise au point par l'un de nous (Durchon, 1952). Après anesthésie par immersion dans une solution à 0,1 p. 100 de MS 222 dans l'eau de mer, le prostomium est réséqué. Cette opération a toujours été effectuée

48 heures avant un transfert en eau de mer d'un taux de salinité différent de la normale.

L'eau de mer employée provient du Laboratoire maritime de Wimereux ; elle contient 30,981 g de chlorure de sodium par litre.

L'eau de mer diluée a été obtenue par dilution de moitié dans de l'eau douce déchlorée ; le taux final de chlorure de sodium est de 15,198 g par litre.

La concentration de l'eau de mer est réalisée par ébullition suivie d'une addition au liquide résiduel d'eau de mer normale et d'eau distillée jusqu'à obtention d'un taux de 45,302 g de chlorure de sodium par litre.

Dans chaque série expérimentale, une quinzaine d'individus décérébrés et de témoins ont été testés. L'augmentation ou la diminution de la teneur en eau a été mesurée par pesées.

Au moment du transfert dans un milieu donné, les *Nereis* de la série considérée sont passées sur papier filtre et pesées. L'évolution pondérale est suivie avec la même technique à intervalles réguliers.

En outre, chez *Nereis diversicolor*, l'abaissement cryoscopique du liquide coelomique, qui indique la concentration totale en substances osmotiquement actives, a été mesuré chez les témoins et les individus décérébrés. Le liquide coelomique a été obtenu par ponction. L'abaissement cryoscopique a été déterminé, pour chaque animal étudié, par la technique de Ramsay et Brown (1955) à l'aide d'un microcryoscope dont la précision est de 1/200 °C (de Leersnyder, Desrousseaux et Hoestlandt, 1961).

Toutes les expériences ont été pratiquées à la température moyenne de 18 °C.

RÉSULTATS.

Avant de passer à l'examen des résultats obtenus, il convient de rappeler les caractéristiques relatives à l'osmorégulation chez les deux espèces envisagées.

Nereis diversicolor est très euryhaline. Elle se rencontre dans des milieux saumâtres et sursalés. Elle est capable de régulariser son équilibre hydrique après transfert, depuis l'eau de mer normale, dans des solutions d'une concentration de 25 à 20 p. 100 de celle de l'eau de mer et même, pour certaines populations de la Baltique, après transfert en eau douce (Beadle, 1931, 1937 ; Ellis, 1937 ; Fretter, 1955 ; Jorgensen et Dales, 1957 ; Bogucki et Wojteczak, 1964). D'autre part, *Nereis diversicolor* présente à la fois une régulation anisosmotique extra-cellulaire et une régulation isosmotique intra-cellulaire (Jeuniaux, Duchâteau-Bosson et Florkin, 1961 ; Florkin, 1961).

Perinereis cultrifera est une espèce essentiellement marine qui peut cependant pénétrer parfois dans les estuaires (Hesse, Allee et Schmidt, 1937, cités par Jeuniaux, Duchâteau-Bosson et Florkin, 1961) ; elle doit être considérée comme une espèce pœcilosmotique (Wells et Ledingham, 1940). Elle est incapable de rétablir son équilibre hydrique après transfert de l'eau de mer dans une solution de salinité égale à 25 p. 100 de celle de la concentration normale (Beadle, 1931).

Cette espèce ne présente qu'une régulation isosmotique.

Nous envisagerons maintenant les résultats obtenus dans les diverses séries expérimentales envisagées.

I. - Transfert de l'eau de mer normale en eau de mer diluée.

Nous rappelons que le milieu dans lequel les *Nereis* sont transférées est constitué par de l'eau de mer diluée de moitié. Les pesées ont été effectuées au moment du transfert puis 1 heure, 3 heures, 6, 9, 24, 72 heures après.

1) *Nereis diversicolor*. — 14 témoins et 14 individus décérébrés ont été testés. La figure 1 représente les courbes des variations pondérales, traduisant l'absorption d'eau, pendant l'intervalle de temps considéré.

Chez les décérébrés et les témoins, on observe une notable augmentation de poids au cours des trois premières heures qui suivent le transfert en eau de mer diluée. Une chute de poids survient entre la 3^e et la 9^e heure ; en 24 heures, le poids est ramené à une valeur légèrement supérieure à celle enregistrée avant le transfert. Les courbes qui figurent respectivement les variations de poids des témoins et celles des décérébrés sont nettement parallèles. Il apparaît donc que la régulation de l'équilibre hydrique des *Nereis diversicolor* transférées de l'eau de mer normale en eau de mer diluée n'est pas influencée par le cerveau.

2) *Perinereis cultrifera*. — 12 individus décérébrés et 12 témoins ont été étudiés comme précédemment. La figure 2 représente les variations de poids en fonction du temps pour les deux lots considérés. Il n'existe pas de différence entre le comportement des témoins et celui des décérébrés.

II. - Transfert de l'eau de mer normale en eau de mer concentrée.

Cette expérience a été pratiquée uniquement sur *Nereis diversicolor* (15 témoins, 14 décérébrés). La figure 3 représente les variations de poids en fonction du temps pour les deux groupes d'animaux. Après une chute initiale du poids qui suit le transfert, on enregistre une régulation qui survient, chez toutes les *Nereis*, dans un délai de 15 heures en moyenne.

Comme dans le cas du transfert en eau de mer diluée, *Nereis diversicolor* est donc capable d'effectuer son équilibre hydrique en l'absence de cerveau, lorsqu'elle est transférée en eau de mer concentrée.

III. - Transfert de l'eau de mer diluée de moitié en eau douce.

Cette expérience a été tentée chez *N. diversicolor* (14 témoins, 14 décérébrés). Le comportement des deux lots considérés est identique. Que le cerveau soit présent ou non, les *Nereis* sont incapables de régulariser leur volume en eau douce ; la mort survient, pour tous les individus, dans un délai de 72 heures (Fig. 4).

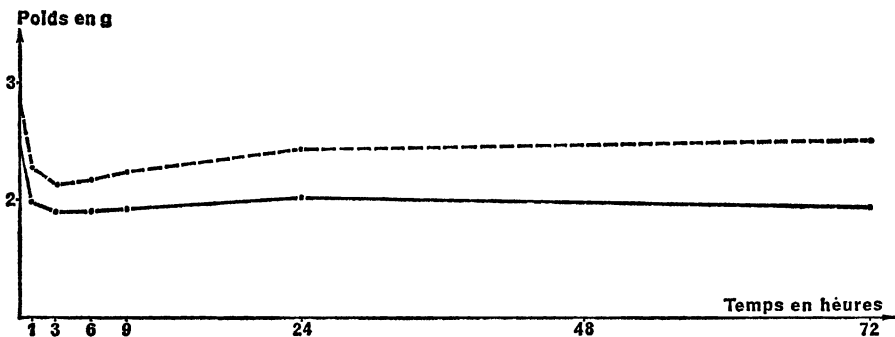


FIG. 1

Variations du poids de *N. diversicolor*

après transfert de l'eau de mer normale en eau de mer diluée de moitié.
 (— témoins ; ---- décérébrés).

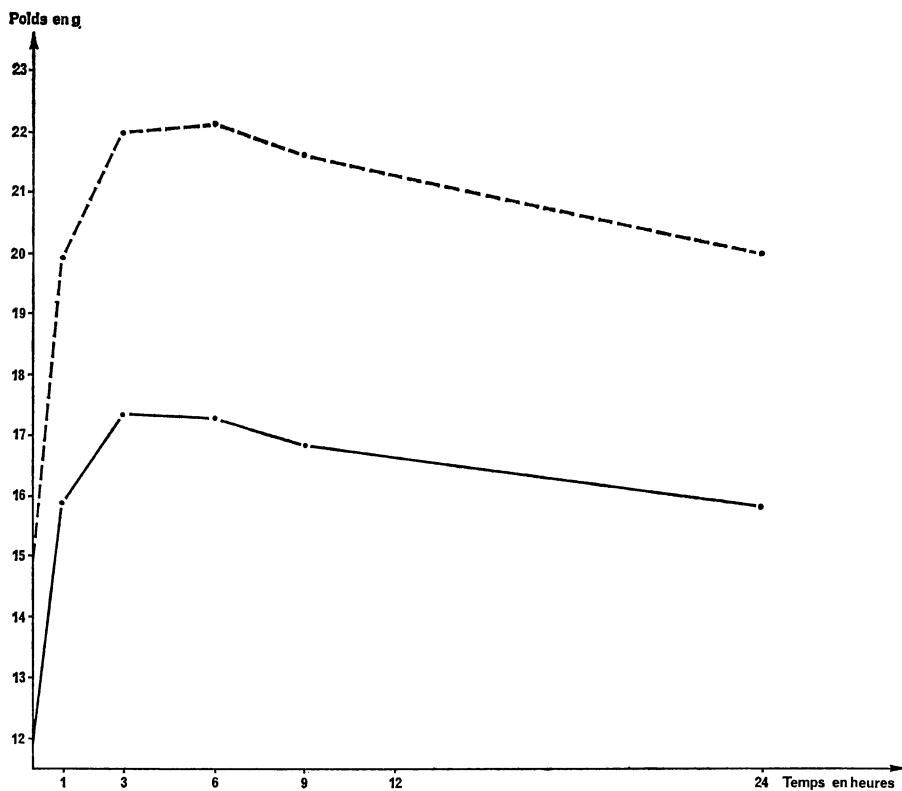


FIG. 2

Variations du poids de *P. cultrifera*

après transfert de l'eau de mer normale en eau de mer diluée de moitié.
 (— témoins ; ---- décérébrés).

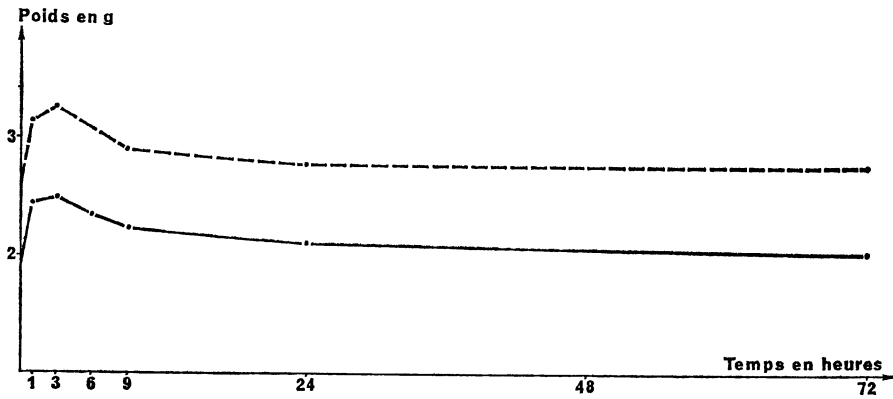


FIG. 3
Variations du poids de *N. diversicolor*
après transfert de l'eau de mer normale en eau de mer concentrée.
(— témoins ; ---- décérébrés).

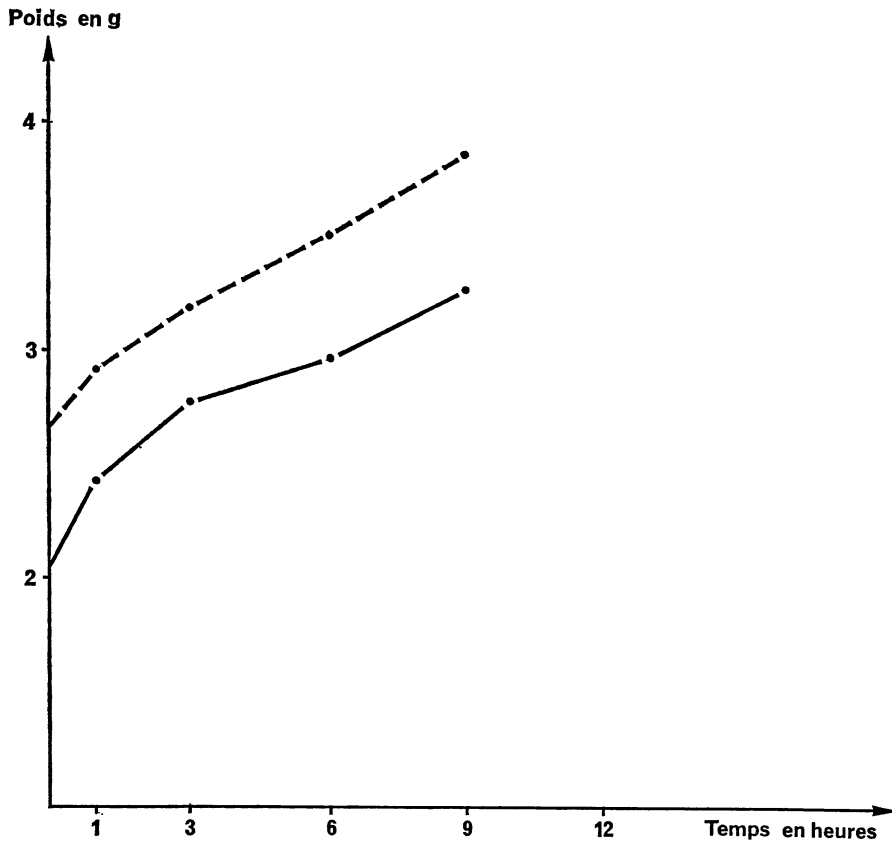


FIG. 4
Variations du poids de *N. diversicolor*
après transfert de l'eau de mer diluée de moitié à l'eau douce.
(— témoins ; ---- décérébrés).

IV. - Abaissement cryoscopique du liquide coelomique.

L'abaissement cryoscopique (Δ) a été mesuré chez 12 témoins et 14 individus décérébrés, tous maintenus pendant quatre jours dans de l'eau de mer à 10 p. 100 ($\Delta = 0,205$ °C). Chez les témoins, l'abaissement cryoscopique du liquide coelomique a une valeur moyenne de $-0,592$ °C $\pm 0,016$; chez les décérébrés, il est de $-0,657 \pm 0,018$. Le test d'homogénéité appliqué entre les deux échantillons montre que la différence des moyennes est significative pour un coefficient de sécurité de 95 p. 100 ($t = 2,71$ et supérieur à 2.066). On peut donc admettre que l'hypertonie est légèrement plus élevée chez les Vers décérébrés que chez les témoins.

Conclusion.

Les résultats obtenus après décérébration chez *N. diversicolor* et *P. cultrifera* ne permettent pas d'étendre à ces Polychètes les conclusions relatives au déterminisme hormonal de l'équilibre hydrique, apportées par Kamemoto chez les Oligochètes. Il semble, en outre, que l'hypertonie du milieu intérieur des *Nereis* soit plus élevée chez les individus décérébrés que chez les témoins.

Summary

About the rôle of the brain in osmoregulation in Nereids (Annelids, Polychaeta).

Removal of the brain does not suppress the regulation of water-balance and hypertonicity of the body fluid by the *Nereidae Nereis diversicolor* O.F. Müller and *Perinereis cultrifera* Grube transferred from normal to dilute or concentrated sea water.

Zusammenfassung

Über die Rolle des Gehirns in der Osmoregulation bei Nereiden (Anneliden, Polychaeten).

Nach Wegnahme des Gehirns und Überführung von normalen Seewasser in verdünntes oder konzentriertes Seewasser sind das Wassergleichgewicht und der Hypertonie des Körpersaft bei den Polychaeten *Nereis diversicolor* O.F. Müller und *Perinereis cultrifera* erhalten.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BEADLE, L.C., 1931. — The effect of salinity changes on the water content and respiration of marine Invertebrates. *J. exp. Biol.*, 8, 3, pp. 211-227.
- BEADLE, L.C., 1937. — Adaptation to changes of salinity in the Polychaetes. I. Control of body volume and of body fluid concentration in *Nereis diversicolor*. *J. exp. Biol.*, 14, 1, pp. 56-70.
- BOGUCKI, M. et WOJTCZAK, A., 1964. — Content of body water in *Nereis diversicolor* O.F.M. in various medium concentrations. *Polskie Arch. Hydrobiol.*, 12, 1, pp. 125-143.

- CHAUCEPRAT, M. et PUYTORAC, P. de, 1961. — Action du système nerveux central sur les échanges d'eau chez les Oligochètes. *C.R. Soc. Biol., Paris*, 12, pp. 2323-2327.
- DE LEERSNYDER, M., DESROUSSEAU, J. et HOESTLANDT, H., 1961. — Appareil pour l'étude du point de congélation de très petites quantités de liquides biologiques. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 33, 1, pp. 128-131.
- DURCHON, M., 1952. — Recherches expérimentales sur deux aspects de la reproduction chez les Annélides Polychètes : l'épitoquie et la stolonisation. *Ann. Sc. Nat. Zool. et Biol. animale*, 14, pp. 119-206.
- ELLIS, W.G., 1937. — The water and electrolyte exchange of *Nereis diversicolor* (Müller). *J. exp. Biol.*, 14, 3, pp. 340-350.
- FLORKIN, M., 1961. — Régulation anisomotique extracellulaire, régulation isomotique intracellulaire et euryhalinité. *Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, 91, 1, pp. 183-186.
- FRETTER, V., 1955. — Uptake of radioactive sodium (24 Na) by *Nereis diversicolor* Müller and *Perinereis cultrifera* (Grube). *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, 34, pp. 151-160.
- HESSE, R., ALLEE, W.C. et SCHMIDT, K.P., 1937. — Ecological animal geography. *New York, Wiley*.
- 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, 6, pp. 527-531.
- JORGENSEN, C.B. et DALES, R.P., 1957. — The regulation of volume and osmotic regulation in some Nereid Polychaetes. *Physiol. Comp. et Oecol.*, 4, 4, pp. 357-374.
- KAMEMOTO, F.I., 1964. — The influence of the brain on osmotic and ionic regulation in earthworms. *Gen. Comp. Endocrinol. U.S.A.*, 4, pp. 420-426.
- KAMEMOTO, F.I., KATO, K.N. et TUCKER, L.E., 1966. — Neurosecretion and salt and water balance in the Annelida and Crustacea. *Am. Zoologist*, 6, pp. 213-219.
- MALUF, N.S.R., 1939. — The volume and osmoregulative functions of the alimentary tract of the earthworm (*Lumbricus terrestris*) and on the absorption of the chlorid from freshwater by this animal. *Zool. Jahrb. Allg. Zool. Physiol.*, 59, pp. 535-552.
- PUYTORAC, P. de et PINON, M., 1958. — Etude des variations du poids de *Lumbricus terrestris* (Ver Oligochète) immergés dans l'eau. *Arch. de Zool. Exp. et Gén.*, 95, 1, pp. 23-43.
- RAMSAY, J.A. et BROWN, R.H.J., 1955. — Simplified apparatus and procedure for freezing point determination upon small volumes of fluid. *J. Sci. Instrum.*, 32, pp. 372-375.
- WELLS, G.P. et LEDINGHAM, I.C., 1940. — Physiological effects of a hypotonic environment. I. The action of hypotonic salines on isolated rhythmic preparations from Polychaete worms (*Arenicola marina*, *Nereis diversicolor*, *Perinereis cultrifera*). *J. exp. Biol.*, 17, pp. 337-352.