

SUR LA RÉGULATION OSMOTIQUE ET IONIQUE DU MILIEU INTÉRIEUR DE QUELQUES NÉRÉIDIENS (ANNÉLIDES POLYCHÈTES).

par

Monique De Leersnyder

Laboratoire de Biologie Animale de Lille

Résumé

La régulation osmotique et ionique du milieu intérieur est étudiée chez *Nereis pelagica* et *Perinereis cultrifera*. Ces deux espèces sont poecilomotiques lorsqu'on les place dans des eaux de différentes salinités. Excepté vis-à-vis de l'ion K⁺, la régulation ionique du milieu intérieur de *N. pelagica* et de *P. cultrifera* est moins importante que chez *N. diversicolor*. *N. pelagica* est plus perméable au magnésium que *P. cultrifera* et *N. diversicolor*.

La composition minérale du liquide coelomique et ses variations en fonction de la teneur en sels du milieu extérieur ont été déterminées chez l'Annélide Polychète *Nereis diversicolor* O. F. Müller (Fletcher, 1970; Oglesby, 1970; De Leersnyder, 1971); par contre, il existe peu de données sur la composition minérale du liquide coelomique des autres Néréidiens. Nous nous sommes donc proposés d'étudier la régulation osmotique et ionique du milieu intérieur chez deux espèces de Néréidiens : *Nereis pelagica* Linné et *Perinereis cultrifera* Grube. Les résultats de cette étude sont comparés à ceux obtenus pour *Nereis diversicolor*.

Matériel et méthodes

Les *N. pelagica* sont récoltées à Wimereux; les *P. cultrifera* proviennent de Luc-sur-mer. Les *N. pelagica* sont isolées dans des cristallisoirs contenant de l'eau de mer en provenance de Wimereux. Les *P. cultrifera* sont également isolées et placées dans quatre milieux de salinités différentes : milieux à 100, 75, 50 et 25 p. 100 d'eau de mer. L'eau de mer diluée est obtenue par adjonction d'eau distillée. L'eau de mer concentrée est préparée par ébullition à partir de l'eau de mer normale puis par adjonction d'eau de mer de titre connu à la solution ainsi concentrée. Les prélèvements de liquide coelomique sont effectués après un séjour de huit jours dans le milieu extérieur; toutefois, dans le cas des *P. cultrifera* placées en 25 p. 100 d'eau de mer, le temps d'acclimatation a été ramené à cinq jours, en raison des fortes

mortalités observées dans ce milieu. Les prélèvements de liquide coelomique sont effectués à l'aide d'une pipette de verre dont l'extrémité effilée est insérée dans le coelome; le liquide obtenu est centrifugé afin d'en séparer les cellules sexuelles et les débris tissulaires. L'abaissement cryoscopique (Δ) et les teneurs en ions Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{++} et Mg^{++} du liquide coelomique sont déterminés d'après les méthodes que nous avons utilisées pour l'étude du milieu intérieur des Crustacés (De Leersnyder et Hoestlandt, 1963-1964; De Leersnyder, 1966, 1967). L'abaissement cryoscopique est exprimé en degrés Celsius; les teneurs des différents ions, en milliéquivalents par litre.

RÉSULTATS

1) *Nereis pelagica*

Nereis pelagica est une espèce sténohaline et poecilosmotique (Schlieper, 1929). Nous nous sommes donc limitée, chez cette espèce, à l'étude du milieu intérieur d'animaux placés en eau de mer. L'abaissement cryoscopique (Δ) et les teneurs des ions Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} du liquide coelomique et de l'eau de mer sont comparés dans le tableau 1.

TABLEAU 1

Δ et teneurs ioniques du liquide coelomique et de l'eau de mer chez *Nereis pelagica*.

	Liquide coelomique de <i>N. pelagica</i>	Eau de mer
Δ	— 2.010	— 1.875
Cl^-	540,00	546,66
Na^+	454,54	470,00
K^+	18,22	10,31
Ca^{++}	22,05	20,22
Mg^{++}	122,55	119,58

Le liquide coelomique de *N. pelagica* apparaît légèrement hypertonique par rapport à l'eau de mer tandis que les teneurs en chlore et en sodium de ce liquide sont légèrement inférieures à celles de l'eau de mer. L'ion potassium est beaucoup plus abondant dans le liquide coelomique de *N. pelagica* que dans le milieu extérieur, phénomène qui a été signalé aussi mais à un degré moindre chez *N. diversicolor* (De Leersnyder, 1971). Cette haute teneur du milieu intérieur en potassium peut être due à l'état physiologique des animaux qui sont proches de l'épitoquie; elle peut être liée également, du moins dans une certaine mesure, à une contamination du liquide coelomique par des éléments cellulaires ainsi que le fait remarquer Oglesby (1970) chez *Nereis diversicolor*. Les teneurs en calcium et en magnésium du liquide coelomique de *N. pelagica* sont sensiblement égales à celles de

l'eau de mer tandis qu'elles leur sont nettement inférieures chez *N. diversicolor*. La régulation ionique du milieu intérieur de *N. pelagica* est donc surtout marquée pour l'ion potassium. Il n'apparaît pas de régulation des ions Ca^{++} et Mg^{++} comme chez *N. diversicolor*.

2) *Perinereis cultrifera*

P. cultrifera est une espèce qui possède un certain degré d'euryhalinité (Zenkewitch, 1938; Jeuniaux, Duchâteau-Bosson et Florkin, 1961). Nous avons donc étudié la régulation osmotique et ionique du milieu intérieur de cette Annélide dans quatre milieux de salinités différentes. Les résultats des analyses sont indiqués dans les tableaux 2 et 3.

TABLEAU 2

Δ et teneurs ioniques des milieux où sont placées des *Perinereis cultrifera*.

	Pourcentages d'eau de mer			
	100	75	50	25
Δ	— 1.880	— 1.390	— 0.950	— 0.470
Cl^-	550,00	416,66	286,66	141,66
Na^+	477,78	342,85	238,09	116,66
K^+	10,43	7,26	5,05	2,23
Ca^{++}	20,46	15,18	10,38	5,34
Mg^{++}	124,74	98,22	59,22	35,16

TABLEAU 3

Δ et teneurs ioniques du liquide coelomique de *Perinereis cultrifera* dans différents milieux de salinité.

	Pourcentages d'eau de mer			
	100	75	50	25
Δ	— 1.950	— 1.425	— 0.980	— 0.540
Cl^-	533,33	411,66	273,33	133,33
Na^+	460,00	343,75	235,00	133,33
K^+	15,83	9,72	7,00	6,32
Ca^{++}	20,52	13,50	8,58	3,66
Mg^{++}	127,08	89,70	65,22	27,24

Le liquide coelomique de *P. cultrifera* apparaît légèrement hypertonique au milieu extérieur pour toutes les salinités étudiées. L'écart entre les valeurs obtenues pour le Δ du liquide coelomique et celui du milieu extérieur ne s'accroît pas aux basses salinités (50 et 25 p. 100

d'eau de mer) comme c'est le cas chez *N. diversicolor*. On peut donc considérer *P. cultrifera* comme une espèce poecilosmotique. En accord avec la faible hypertonicité du liquide coelomique, il n'apparaît pas chez *P. cultrifera* de régulation des ions Cl^- et Na^+ : la teneur en chlore, exprimée en milliéquivalents par litre, est constamment inférieure dans le liquide coelomique de *P. cultrifera* aux valeurs trouvées dans le milieu extérieur, les teneurs en sodium du liquide coelomique étant, tantôt légèrement inférieures, tantôt légèrement supérieures à celles du milieu extérieur. Chez *N. diversicolor*, au contraire, aux faibles salinités, les teneurs en chlore et en sodium du liquide coelomique sont supérieures à celles du milieu extérieur (De Leersnyder, 1971). La teneur en potassium du liquide coelomique de *P. cultrifera* apparaît supérieure à celle du milieu extérieur pour toutes les salinités étudiées, phénomène qui a été observé aussi chez *N. pelagica* et *N. diversicolor* (De Leersnyder, 1971). Si l'on considère, à présent, l'ion Ca^{++} , les taux présents dans le liquide coelomique de *P. cultrifera* sont généralement inférieurs à ceux trouvés dans le milieu extérieur comme c'est le cas chez *N. diversicolor*; quant à l'ion Mg^{++} , il apparaît dans le liquide coelomique de *P. cultrifera*, tantôt supérieur, tantôt inférieur aux taux présents dans le milieu extérieur tandis que le liquide coelomique de *N. diversicolor* possède un taux de magnésium constamment inférieur à celui du milieu extérieur du moins pour les salinités comprises entre 140 et 25 p. 100 d'eau de mer (De Leersnyder, 1971).

En résumé, la régulation ionique du milieu intérieur chez *P. cultrifera* apparaît surtout effective pour les ions K^+ et Ca^{++} , le premier de ces ions étant concentré dans le milieu intérieur par rapport au milieu extérieur, le second étant au contraire abaissé dans le milieu intérieur par rapport au milieu extérieur. Il n'apparaît pas de régulation des ions Cl^- , Na^+ et Mg^{++} , contrairement à ce qui a été observé chez *Nereis diversicolor*.

3) Perméabilité au magnésium des Néréidiens

Durchon (communication personnelle) a observé que les Néréidiens réagissaient différemment à l'anesthésie par le chlorure de magnésium : *N. pelagica* est anesthésiée en 5 minutes, *P. cultrifera* en 20 minutes, *N. diversicolor* en 2 heures. Cette observation, jointe au fait qu'il existe chez *N. diversicolor*, contrairement aux deux autres espèces, une régulation de l'ion Mg^{++} dans le milieu intérieur, nous a conduite à comparer l'élévation du taux de magnésium dans le liquide coelomique lorsqu'on immerge des Vers appartenant à ces trois espèces dans une solution de chlorure de magnésium sensiblement isotonique à l'eau de mer.

Des *N. pelagica*, des *P. cultrifera* et des *N. diversicolor* sont donc plongées dans une solution de chlorure de magnésium se congelant à -1.880°C (Δ identique à celui de l'eau de mer). Des prélèvements de liquide coelomique sont effectués en eau de mer avant le transfert dans la solution magnésienne puis après un séjour de 5 et 15 minutes dans cette solution. Pour *N. pelagica*, en raison du petit nombre d'animaux dont nous disposions, les prélèvements de liquide coelo-

mique ont été effectués seulement avant le transfert puis après un temps de 5 minutes dans la solution de chlorure de magnésium. Les taux de magnésium obtenus après analyse des échantillons de liquide coelomique sont indiqués dans le tableau 4. D'autre part, la figure 1 montre l'élévation de la teneur en magnésium du liquide coelomique en fonction du temps d'immersion dans la solution de chlorure de magnésium chez les trois espèces étudiées.

TABLEAU 4

Teneur en Mg^{++} du liquide coelomique de *N. pelagica*, *P. cultrifera* et *N. diversicolor* avant et après immersion dans une solution de chlorure de magnésium isotonique à l'eau de mer.

	en eau de mer avant l'immersion	5 minutes après l'immersion	15 minutes après l'immersion
<i>N. pelagica</i>	123,00	222,60	—
<i>P. cultrifera</i>	134,40	156,96	174,66
<i>N. diversicolor</i>	104,04	124,20	144,12

Le tableau 4 montre que la teneur en magnésium du liquide coelomique subit une augmentation considérable : 81 p. 100 chez les *N. pelagica* plongées 5 minutes dans la solution magnésienne, cette

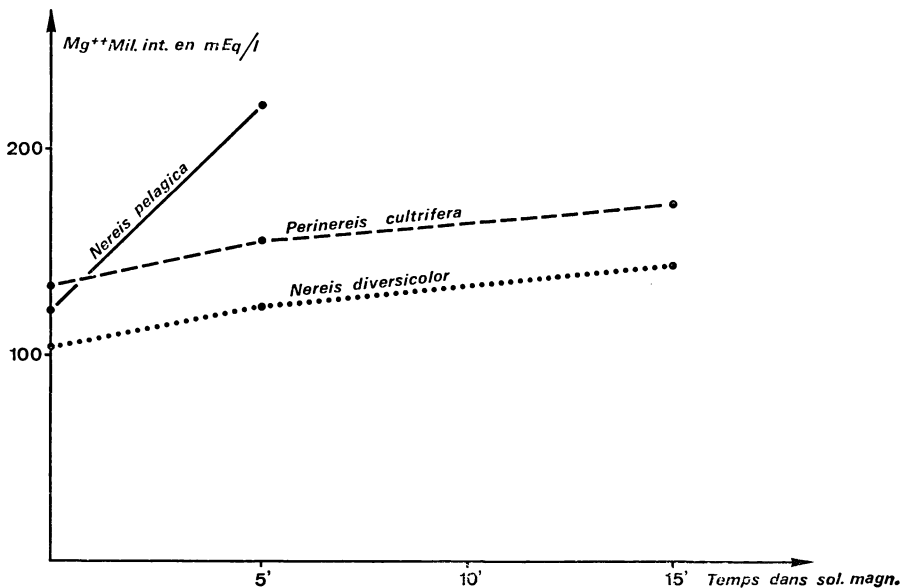


FIG. 1

Teneur en magnésium du milieu intérieur en fonction du temps d'immersion dans une solution de chlorure de magnésium isotonique à l'eau de mer chez *Nereis pelagica*, *Perinereis cultrifera* et *Nereis diversicolor*.

augmentation étant seulement de 16 et de 19 p. 100 chez les *P. cultrifera* et les *N. diversicolor* plongées 5 minutes dans la même solution. Après 15 minutes de séjour dans la solution anesthésiante, l'aug-

mentation en magnésium du liquide cœlomique est de 29 p. 100 chez *P. cultrifera* et de 38 p. 100 chez *N. diversicolor*. La figure 1 illustre de manière frappante les différences observées dans les teneurs en magnésium du liquide cœlomique entre *N. pelagica* d'une part, *P. cultrifera* et *N. diversicolor* d'autre part : la courbe qui figure l'élévation en magnésium du liquide cœlomique en fonction du temps passé dans la solution anesthésiante a une pente beaucoup plus forte chez *N. pelagica* que chez les deux autres espèces. Chez *P. cultrifera* et *N. diversicolor*, les courbes qui représentent l'élévation en magnésium du liquide cœlomique, en fonction du temps passé dans la solution de chlorure de magnésium, sont sensiblement parallèles ; il faut remarquer toutefois que la courbe obtenue pour *N. diversicolor* se situe constamment au-dessous de celle obtenue pour *P. cultrifera*.

Il apparaît, d'après cette expérience, que la perméabilité à l'ion Mg^{++} est beaucoup plus forte chez *N. pelagica* que chez les deux autres espèces ; d'autre part, *N. diversicolor* semble légèrement plus perméable au magnésium que *P. cultrifera*, bien qu'ayant un taux de magnésium constamment inférieur à celui de cette espèce. La rapidité de l'anesthésie chez *N. pelagica* serait donc liée à une perméabilité très grande des téguments à l'ion Mg^{++} . Chez *N. diversicolor*, la perméabilité des téguments à l'ion Mg^{++} n'est pas réduite par rapport à *P. cultrifera* mais la difficulté de l'anesthésie serait due au fait que cette espèce réussit à maintenir un taux de magnésium relativement bas dans le milieu intérieur, sans doute par une excrétion au niveau des néphridies.

Conclusion

Les deux espèces que nous avons étudiées : *Nereis pelagica* et *Perinereis cultrifera* sont poecilosmotiques. Toutes deux montrent une régulation nette du milieu intérieur vis-à-vis de l'ion K^+ qui est beaucoup plus abondant dans le liquide cœlomique que dans le milieu extérieur. De plus, le calcium a tendance à être moins abondant dans le liquide cœlomique de *P. cultrifera* que dans le milieu extérieur. Il n'existe pas chez ces deux espèces de régulation des ions Cl^- , Na^+ et Mg^{++} , contrairement à ce que nous avons observé chez *N. diversicolor*. Enfin, les déterminations de l'ion Mg^{++} sur le liquide cœlomique de Vers immergés dans une solution de chlorure de magnésium isotonique à l'eau de mer montrent que la perméabilité des téguments au magnésium est beaucoup plus grande chez *N. pelagica* que chez *P. cultrifera* et *N. diversicolor*.

Summary

Osmotic and ionic regulation of the coelomic fluid is studied in *Nereis pelagica* and *Perinereis cultrifera*. *N. pelagica* and *P. cultrifera* behave as poikilosmotic forms when placed in waters of different salinities. Except for K^+ ion, ionic regulation of the coelomic fluid is less effective among these species than with *Nereis diversicolor*. *N. pelagica* is more permeable to Mg^{++} ion than *P. cultrifera* and *N. diversicolor*.

Zusammenfassung

Osmoregulation und Ionenregulation der Cölomflüssigkeit von *Nereis pelagica* und *Perinereis cultrifera* werden untersucht. *N. pelagica* und *P. cultrifera* besitzen poikilosmotischen Charakter, wenn man sie in Wasser verschiedenen Salzgehaltes gibt. Ausser für K⁺ Ionen, ist die Ionenregulation dieser Arten geringer als bei *N. diversicolor*. Die Mg⁺⁺ Ionen dringen besser in *N. pelagica* ein als in *P. cultrifera* und *N. diversicolor*.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- 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. *Thèse Doct. Sc. nat. Lille*, 135, pp.
- DE LEERSNYDER, M., 1967. — Le milieu intérieur d'*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards et ses variations. I. Etude dans le milieu naturel. *Cah. Biol. Mar.*, 8, pp. 195-218.
- DE LEERSNYDER, M., 1971. — Sur la régulation ionique du milieu intérieur de *Nereis diversicolor* O.F. Müller. *Cah. Biol. Mar.*, 12, pp. 49-55.
- DE LEERSNYDER, M., et HOESTLANDT, H., 1963-1964. — Variations du sérum et de l'urine en fonction de la salinité chez le crabe terrestre *Cardisoma armatum* Herklots. *Mém. Soc. Nat. Sc. Nat. et Math., Cherbourg*, 51, 1, pp. 43-71.
- FLETCHER, C.R., 1970. — The regulation of calcium and magnesium in the brackish water Polychaete *Nereis diversicolor* O.F.M. *J. Exp. Biol.*, 53, 2, pp. 425-443.
- JEUNIAUX, CH., DUCHATEAUX-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). *Journal of Biochemistry*, 49, 6, pp. 527-531.
- OGLESBY, L.C., 1970. — Studies on the salt and water balance of *Nereis diversicolor*. I. Steady-state parameters. *Comp. Biochem. Physiol., G.B.* 36, 3, pp. 449-466.
- SCHLIEPER, C., 1929. — Über die Einwirkung niederer Salzkonzentrationen auf marine Organismen. *Z. Vergleich. Physiol.*, 9, pp. 478-514.
- ZENKEWITCH, L.A., 1938. — The influence of Caspian and Black sea waters of different concentrations upon some common Black sea invertebrates. Part. II. The change of internal salinity. *Zool. Zh.*, 17, 6, pp. 976-1002 (en russe).