

Influence de quelques facteurs du milieu
sur la fécondité
de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818)
(Mollusca, Pulmonata)
dans les conditions du laboratoire

par C. LEVEQUE *, J.-P. POINTIER ** et J.-L. TOFFART **

* ORSTOM, 24, rue Bayard, F 75008 Paris.

** Laboratoire de Biologie marine et malacologie, Ecole Pratique des Hautes Etudes,
55, rue Buffon, F 75005 Paris.

Résumé.

Des eaux de différentes origines ont été testées sur la fécondité de *Biomphalaria gla-*

Summary.

Influence of fecundity of *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) (Mollusea, Pulmonata) of some environmental factors studied in laboratory conditions.

In different samples of fresh waters we studied the fecundity of *Biomphalaria glabrata*. We tested, too, the influence of different concentrations of Na, Ca, Mg, and K-salts. The snail, *B. glabrata*, is not affected by very high rates of those salts but eggs laying is getting

Les Mollusques ont été élevés dans des aquariums d'une contenance de quatre litres, à raison de quatre à cinq Mollusques par aquarium suivant les tests. Les Mollusques utilisés, d'une taille de 18 à 22 mm, provenaient d'un marécage (Damen-court) et ont été nourris avec de la laitue fraîche renouvelée régulièrement.

Pour chacun des tests, les élevages ont été réalisés dans plusieurs séries de quatre aquariums, chacune des séries correspondant à un facteur contrôlé. Le nombre total de pontes observées par aquarium a été calculé à la fin de chaque test, et l'analyse de variance a permis de déterminer les séries sur lesquelles le facteur contrôlé avait exercé une influence.

Influence de la composition chimique de l'eau

Résultats.

Test 1. — Six séries de quatre aquariums contenant chacun cinq Mollusques ont été observées durant 14 jours. Les Mollusques de chacune des séries ont été élevés dans une eau prélevée dans le milieu naturel, et dont la composition chimique est donnée dans le *tableau I*. *Biomphalaria glabrata* était abondant dans les biotopes de Damencourt, Devarieux (mare), rare à Devarieux (source), et absent dans les autres stations.

Tableau I. Composition chimique des eaux utilisées pour les élevages (analyses effectuées à l'aide de la malette Hasch).

Marécage	Grande	Canal	Mare	Source	Ravine	Mare Portes	Ruisseau
----------	--------	-------	------	--------	--------	----------------	----------

les autres tests. C'est pourquoi les analyses ultérieures ne porteront que sur le nombre de pontes.

Tableau II. Test 1 : Nombre de pontes obtenues après 14 jours d'élevage de *Biomphalaria glabrata* dans des eaux d'origines diverses.

Série	1	2	3	4	5	6
Origine de l'eau	Marécage Damencourt	Grande rivière à Goyaves	Canal des Galbas	Mare à Devarieux	Source Devarieux	Ravine des Coudes
Aquarium :						
1	2	25	16	34	37	41
2	5	45	31	37	28	28
3	4	35	30	23	25	32
4	9	39	26	18	30	20
Œufs, moyenne par ponte	43,5	45	43,1	43,2	44,8	44,6
Moyenne du nombre de ponte	5	36	25,6	28	30	30,3

Test 2. — Il a été réalisé dans les mêmes conditions que le premier, mais avec seulement quatre séries d'aquariums. Dans ce test, les *B. glabrata* de la série 1 du premier test (élevés dans l'eau de leur biotope d'origine), ont été placés cette fois dans l'eau de la Ravine des Coudes, et inversement ceux de la série 6 précédente

Test 3. — L'influence de la salinité de l'eau sur la fécondité a été testée sur 6 séries de trois aquariums contenant chacun 5 Mollusques. Le nombre moyen de ponte par aquarium au bout de 14 jours d'élevage, était respectivement de 19, 18, 18, 12, 2 et 0,3 dans des eaux de salinité 0, 1, 2, 4, 6, 8 ‰.

On n'observe donc aucun changement dans la fécondité jusqu'à une salinité de 2 ‰. Par contre elle décroît très rapidement à partir de 4 ‰ et devient pratiquement nulle à 8 ‰. Il faut d'ailleurs noter que si les *B. glabrata* survivent dans une eau de salinité 8 ‰ leur mortalité est cependant plus élevée que dans les milieux moins salés et ils ont tendance à quitter les aquariums.

Test 4. — L'influence de la teneur en calcium de l'eau a été testée sur six séries de quatre aquariums contenant chacun cinq Mollusques (*tableau IV*). L'eau utilisée

enrichie en calcium sous forme de chlorure de calcium dans les séries suivantes. Pendant la durée de l'expérience, aucune différence significative n'a pu être mise en évidence concernant la fécondité des Mollusques de chacune des séries ($F = 1,27$ pour $F_{0,01} = 4,34$). Dans les limites de l'expérience, la teneur en calcium ne paraît donc pas avoir d'effets sur la fécondité de *B. glabrata*.

moyen de ponte au bout de 14 jours d'élevage était respectivement de 42, 43, 40 et 26, pour des concentrations de 55, 98, 208 et 422 mg/l de K.

Tableau V. Test 5 : Nombre de pontes obtenues après 14 jours d'élevage de *Biomphalaria glabrata* dans des eaux à différentes concentrations de calcium et de magnésium.

Série	1	2	3	4	5	6	7
MgCl ₂ mg/l	195	410	763	1 490	387	794	1 518
Mg mg/l	52	107	197	382	101	205	390
Ca mg/l	6	6	6	6	110	110	110
Aquarium :							
1	39	37	22	9	38	42	48
2	46	47	35	11	47	36	46
3	51	56	40	11	44	40	38
4	47	50	25	12	34	34	
Moyenne du nombre de pontes ...	45,8	47,5	30,5	10,8	40,8	38	44

La fécondité entre les séries est significativement différente pour l'ensemble ($F = 3,97$ pour $F_{0,01} = 3,59$) mais pas pour les séries 1 à 3 ($F = 0,13$ pour $F_{0,01} = 7,56$). On peut donc conclure que la teneur en potassium de l'eau n'affecte la ponte des *B. glabrata* qu'aux environs de 400 mg/l.

Discussion.

L'absence de Mollusques dans une masse d'eau ne signifie pas forcément que la composition chimique de l'eau leur soit défavorable (test 1). En milieu expérimental, ils vivent et se reproduisent de manière sensiblement égale dans des eaux d'origine différente, que le biotope d'où elles proviennent héberge ou non *B. glabrata*. La faible fécondité des *B. glabrata* dans l'eau de leur biotope d'origine (test 1) confirmée par la contre expérience (test 2) pose un problème non résolu. Cette eau n'est pas nocive aux Mollusques car d'une part, la mortalité n'était pas plus élevée dans cette série que dans les autres, et d'autre part, les Mollusques étaient abondants dans ce biotope. La seule différence notable qui nous soit apparue entre cette eau et les autres, est sa forte coloration qui traduit dans une certaine mesure, une teneur élevée en substances organiques dissoutes (acides humiques par exemple). Cet état de fait résulte vraisemblablement de la grande quantité d'herbes et de feuilles pourrissantes qui étaient présentes dans la mare. Il faut noter que l'effet inhibiteur de cette eau sur la fécondité des Mollusques intervient dès les premiers jours d'élevage, et se maintient lorsqu'on renouvelle l'eau. Il n'est donc pas la conséquence de mauvaises conditions d'élevage.

Il semblerait donc qu'une ou des substances dont nous ignorons l'origine provoque une inhibition de la ponte dans les conditions expérimentales. Bien que nous n'ayons pas eu la possibilité de pousser plus loin nos investigations, il n'est pas déraisonnable de penser qu'elles puissent être le résultat des produits de décom-

toute une gamme d'eaux présentant des concentrations très diverses en sels minéraux (Pointier, Salvat, Golvan, Delplanque, 1977). Enfin, les travaux de laboratoire effectués par Thomas, Lough (1974) et Thomas, Benjamin Lough, Aram (1974) ont également démontré la remarquable plasticité physiologique de l'espèce. Cependant, ces auteurs ont montré que les taux de natalité et de croissance de *B. glabrata* étaient étroitement corrélés avec les taux de prise du Calcium à partir du milieu extérieur.

Au cours de nos expérimentations (test 4), nous avons vu que la teneur en Calcium (dans les limites de l'expérience) ne paraît pas avoir d'effets sur la fécondité de *B. glabrata*. Cependant, de fortes teneurs en Magnesium ont un effet inhibiteur mais cet effet disparaît lorsque les teneurs en Calcium sont élevées. L'effet inhibiteur de rapports Mg/Ca élevés constatés par Harrison *et al.* (1966) avec *B. pfeifferi* existent donc aussi pour *B. glabrata*, puisque pour des concentrations équivalentes en Magnesium, la fécondité est réduite lorsque ce rapport est élevé (cf. séries 3 et 6 et séries 4 et 7 tableau 5). *B. glabrata* supporte d'autant mieux les fortes teneurs en Magnesium que le rapport Mg/Ca est faible. L'effet inhibiteur n'apparaît qu'à une valeur de ce rapport d'environ 30. Ce chiffre est beaucoup plus élevé que celui constaté pour *B. pfeifferi* (12,4) et souligne bien la plus grande plasticité physiologique de *B. glabrata*.

Importance du support de ponté

sur la fécondité en milieu d'élevage

Tableau VI. Test 7 : Influence de différents supports de ponte sur la fécondité de *Biomphalaria glabrata*.
P = parois de l'aquarium
S = support

Séries	Support	Aquarium 1		Aquarium 2		Aquarium 3		Aquarium 4		Pontes sur parois Moyenne par aquarium	%	Pontes sur support Moyenne par aquarium	%	Moyenne des pontes par aquarium
		P	S	P	S	P	S	P	S					
1	aucun	34		42		41		37						38,5
2	polystyrène blanc horizontal	9	29	16	46	9	58	15	34	12,3	22,7	41,8	77,3	54,0
3	idem recouvert de plastique transparent	36		5	22	2	48	7	19	31,3	79	8,3	21	39,5
4	plastique transparent sur polystyrène vert	10	13	22	11	36	14	33	12	25,3	66,9	12,75	33,1	37,8
5	polystyrène blanc vertical	17	19	27	25	17	12	13	24	18,5	48	20	52	38,5
6	feuille de nénuphar	2	21	5	36	4	51	2	38	3,3	7,7	39	92,3	39,8

Test 8. — Les conditions expérimentales sont les mêmes que dans le test précédent. On avait 5 séries : aucun support (1), polystyrène blanc horizontal neuf (2), polystyrène blanc horizontal usagé (3), plastique noir sur polystyrène blanc horizontal (4) et plastique transparent sur polystyrène blanc horizontal (5).

Les moyennes des pontes sont respectivement de 30, 45, 39, 31 et 33 dans les séries précédentes et il ne paraît pas y avoir de différence significative entre elles ($F = 1,79$ pour $F 0,01 = 5,21$).

On constate néanmoins, comme dans le test 7, que la moyenne est un peu plus élevée dans les séries 2 et 3 (polystyrène non recouvert de plastique) pour lesquelles 90 % et 86,7 % des pontes ont été déposées sur le support contre 43 et 70 % dans les séries 4 et 5.

Discussion.

Ces deux derniers tests montrent qu'apparemment, l'addition de supports dans les séries d'aquariums n'augmente pas la ponte de façon significative (sauf peut-être dans le cas du polystyrène blanc). Ceci provient évidemment du fait que les aquariums sont des milieux restreints et que les Mollusques disposent déjà des parois de verre comme support de ponte. Cependant ces supports de ponte ne sont pas les meilleurs possibles comme le montre la comparaison des pourcentages observés (tableau VI). Des différents facteurs qui ont été testés, la couleur des supports n'a que peu d'importance (supports blancs, verts ou noirs, pas de différence significative). Par contre, la qualité de la matière (rugosité) semble un facteur favorable et les pourcentages de ponte sont plus élevés sur le polystyrène brut que lorsque on le recouvre de plastique lisse. La position joue également un rôle et les sup-

ports horizontaux sont plus favorables que les supports verticaux. Si l'on tente d'établir un classement des supports qui sont les plus attractifs pour les Mollusques, on trouve en tête les feuilles de nénuphars, puis le polystyrène brut ensuite les plastiques de couleurs diverses ainsi que les parois en verre de l'aquarium. Dans la nature, il est probable que les Mollusques pondent préférentiellement sur certains sites qui constituent autant de microbiotopes plus ou moins favorables aux nouveau-nés. *Wright* (1956) a montré que les Mollusques ont tendance à se répartir en agrégats dans des micromilieus dont la tension en oxygène est plus élevée comme le dessous des feuilles de nénuphars ou au niveau des racines de graminées. Ceci expliquerait les très bons résultats que nous avons obtenus en utilisant les feuilles de nénuphars (92,3 % des pontes).

Bibliographie

- Deschiens R., (1954): Incidence de la minéralisation de l'eau sur les Mollusques vecteurs des Bilharzioses. Conséquences pratiques. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 47, 915-929.
- Harrison A. D., Nduku W., Hooper A. S.C., (1966): The effects of a high magnesium to calcium ratio on the egg-laying rate of an aquatic planorbid snail, *Biomphalaria pfeifferi*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 60, 212-214.
- Harry H. W., Aldrich D. V., (1958): The ecology of *Australorbis glabratus* in Puerto Rico. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 18, 819-832.
- Harry H. W., Cumbie B. G., Martinez de Jesus J., (1957): Studies on the quality of freshwaters of Puerto Rico relative to the occurrence of *Australorbis glabratus* (Say). *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 6, 313-322.
- Malek E. (1958): Factors conditioning the habitat of bilharzias intermediate hosts of the family Planorbidae. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 18, 785-818.
- Nduku W. K., Harrison A. D. (1976): Calcium as a limiting factor in the biology of *Biomphalaria pfeifferi* (Krauss) [Gastropoda, planorbidae] 49, 143-170.
- Pointier J. P., Salvat B., Golvan Y., Delplanque A. (1977): Principaux facteurs régissant la densité des populations de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), Mollusque vecteur de la Schistosomose en Guadeloupe (Antilles françaises). *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 52, 277-323.
- Thomas J. D., Lough A. (1974): The effects of external calcium concentration on the rate of