

ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

Tome 58

1983

N°2

© Masson, Paris, 1983.

Ann. Parasitol. Hum. Comp.,
1983, t. 58, n° 2, pp. 103-108.

MÉMOIRES ORIGINAUX

EFFET DES HYPERINFESTATIONS PAR *ECHINOSTOMA TOGOENSIS* Jourdane et Kulo, 1981 sur la croissance et la durée de vie du Mollusque *Biomphalaria pfeifferi*

J. JOURDANE*

RÉSUMÉ. L'étude du développement larvaire de *Echinostoma togoensis* chez *Biomphalaria pfeifferi* dans des situations d'hyperinfestations (nombre de miracidiums égal ou supérieur à 10) a mis en évidence les caractères suivants :

— *E. togoensis* provoque une forte accélération de la croissance, proportionnelle à la charge miracidiale utilisée ;

— *E. togoensis* se révèle très pathogène vis-à-vis de *B. pfeifferi*. Une population de Planorbes infestés avec 20 miracidiums est entièrement décimée en 6 semaines.

Le dernier caractère, mis en évidence pour la première fois chez une espèce d'Echinostome, reconnue par ailleurs comme une espèce stérilisante à l'égard du Planorbe et dominante sur *Schistosoma mansoni*, conforte le choix de *E. togoensis* comme potentiel agent de contrôle biologique de la schistosomose intestinale en Afrique.

Effects of hyperinfestations by *Echinostoma togoensis* Jourdane and Kulo, 1981 on growth and survival of *Biomphalaria pfeifferi* snails.

SUMMARY. A study of larval development of *Echinostoma togoensis* in *Biomphalaria pfeifferi* under hyperinfestation conditions (number of miradia equal to or greater than 10) showed the following characteristics :

— Exposure to *E. togoensis* resulted in considerably increased growth in relation to the miracidial exposure dose ;

* Département de Biologie animale (Directeur : Pr. C. Combes) Université, avenue de Villeneuve, F 66025 Perpignan Cedex.

Accepté le 14 octobre 1982.

— Exposure to *E. togoensis* resulted in considerably increased mortality of *B. pfeifferi*. A population of Planorbs infested with 20 miracidia is completely eliminated 6 weeks after exposure. This last character, discovered for the first time in an Echinostome species, which is also a sterilizing species for the Planorb and a dominant competitor over *Schistosoma mansoni*, emphasizes the choice of *E. togoensis* as a biological control agent of intestinal schistosomiasis in Africa.

Echinostoma togoensis est parasite au Togo de *Biomphalaria pfeifferi*, vecteur de la bilharziose intestinale. L'étude du développement expérimental de ce Digène chez ses hôtes successifs (Jourdane et Kulo, 1982) a permis de montrer que cette espèce associe un certain nombre de caractères compatibles avec les exigences d'un programme de contrôle biologique par Trématodes des populations de *B. pfeifferi*. Ce Digène est fortement stérilisant, fortement dominant, a une productivité en œufs élevée, s'enkyste chez les Mollusques et devient adulte chez la Souris de laboratoire. Une étude préliminaire a par ailleurs révélé que cette espèce est aussi pathogène pour le Mollusque dans les situations d'hyperinfestation. Compte tenu de l'importance de ce caractère dans le cadre d'un programme de lutte biologique, nous avons mené une étude complémentaire sur l'effet de *E. togoensis* sur la croissance et la longévité de *B. pfeifferi*.

Matériel et méthodes

Les conditions de maintenance au laboratoire de *E. togoensis* ont été rapportées en détail dans deux travaux antérieurs (Jourdane et Kulo, 1981 ; Jourdane et Kulo, 1982).

Notre expérimentation porte sur le couple hôte-parasite : *B. pfeifferi* (souche du Nigeria) — *E. togoensis* (origine togolaise).

Pour les besoins spécifiques de notre étude, nous avons exposé individuellement des Mollusques sensiblement de même taille (5,5-6 mm de diamètre) dans des piluliers contenant 5 cc d'eau de source à 10 ou 20 miracidiums de *E. togoensis* fraîchement émis.

La croissance et la mortalité des différents lots de Mollusques infestés ont été comparées à celles de Mollusques témoins indemnes, de même taille au départ de l'expérience et gardés dans les mêmes conditions (photopériode équilibrée LD = 12-12, $t^{\circ} = 26^{\circ} C$; nourriture donnée *ad libitum*).

La croissance des Mollusques a été appréciée par mesure à l'aide d'un pied à coulisse (précision 1/10 de mm) de leur plus grand diamètre. Les mesures ont été effectuées tous les 7 jours.

L'influence de la parasitose sur la survie des Planorbes a été analysée par comptage hebdomadaire des Mollusques morts dans chaque lot d'expérimentation.

Résultats

1 - Effets de *E. togoensis* sur la croissance

Pour l'étude des modifications de la croissance, trois expériences semblables ont été réalisées. Dans chacune d'elles, l'évolution du diamètre de la coquille a été suivie chez 3 lots de 20 Planorbes chacun :

- 1 lot témoin (Mollusques sains) ;
- 1 lot constitué d'individus exposés individuellement à 10 miracidiums ;
- 1 lot constitué d'individus exposés individuellement à 20 miracidiums.

La *figure 1* montre les courbes de croissance obtenues à partir des 3 expériences (soit 60 Mollusques pour chaque situation).

On peut noter que les Planorbes infestés par *E. togoensis* ont une croissance accélérée pendant la période prépatente du parasite. Cette activation apparaît d'autant plus marquée que l'infestation du Mollusque est plus importante. Trois semaines après l'infestation, on peut relever respectivement pour les Mollusques témoins, les Mollusques infestés par 10 miracidiums et les Mollusques infestés par 20 miracidiums, les mensurations moyennes suivantes : 6,29 mm ($\pm 0,1$) ; 7,73 mm ($\pm 0,19$) et 8,74 ($\pm 0,17$). Ces différences apparaissent comme statistiquement très significatives. Cette accélération de la croissance chez les Mollusques infestés se maintient jusqu'à la mort.

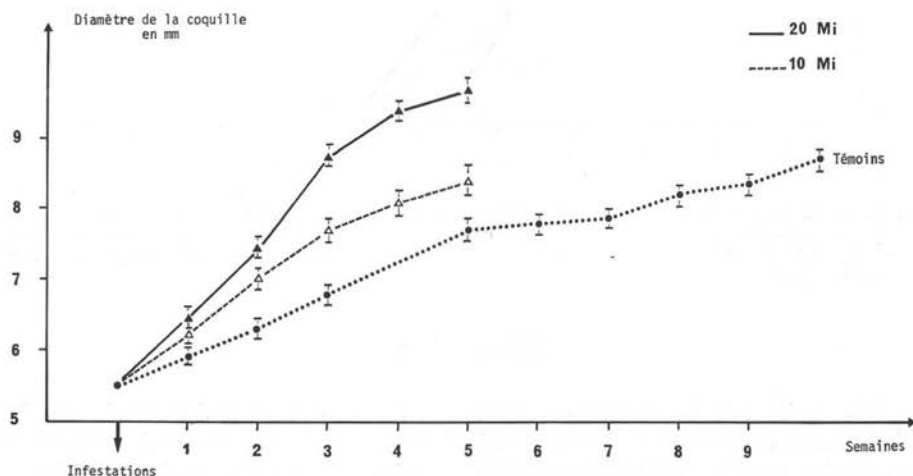


FIG. 1. — *E. togoensis*. Courbes comparées de la croissance de 2 populations de *B. pfeifferi* (composée chacune de 60 individus) respectivement parasitées par 10 et 20 miracidiums et d'une population témoin de *B. pfeifferi* (de 60 individus) non parasitée (les intervalles de confiance sont donnés avec un coefficient de sécurité de 95 %).

2 - Effets de *E. togoensis* sur la longévité

Pour l'étude de la mortalité, 3 lots de 20 Mollusques ont été soumis à des infestations de 20 miracidiums par individu, 2 lots de 20 Mollusques à 10 miracidiums par individu, un lot témoin de 20 Mollusques ne recevant aucune infestation (*fig. 2*).

Les deux lots de Mollusques exposés individuellement à 10 miracidiums montrent une mortalité très forte à partir de la 4^e semaine et une absence de tout survivant à la 6^e et à la 7^e semaine.

Les trois lots dont les Mollusques ont reçu individuellement 20 miracidiums accusent une mortalité très importante déjà à partir de la 3^e semaine. A la 4^e semaine on ne compte plus environ que 50 % au maximum de survivants, le reste de la population étant entièrement décimée entre la 5^e et la 6^e semaine.

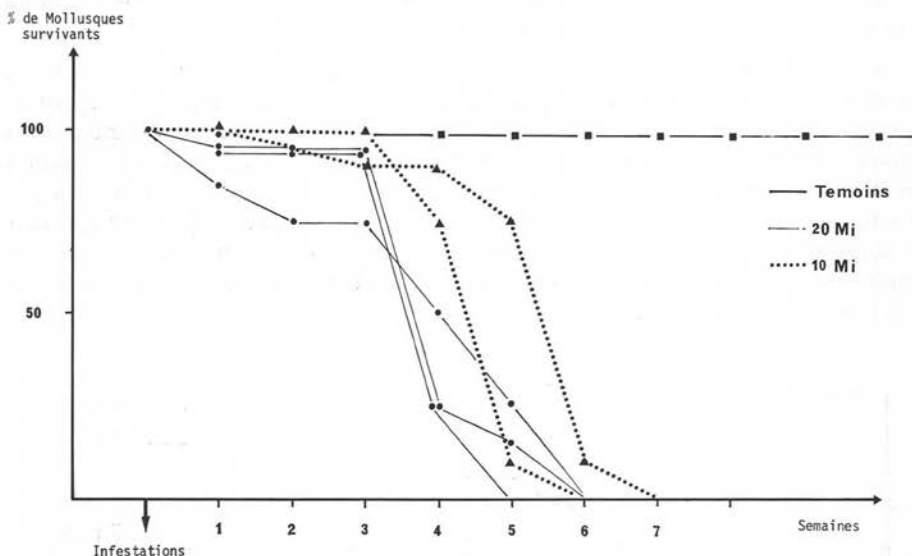


FIG. 2. — *E. togoensis*. Courbes de survie comparée de *B. pfeifferi* infestés individuellement avec 10 et 20 miracidiums. L'expérience porte sur 2 lots de 20 Planorbis parasités par 10 miracidiums, 3 lots de 20 Planorbis parasités par 20 miracidiums et un lot témoin de 40 Planorbis non infestés.

Discussion

Les relations Mollusque-Digène vues sous l'angle des effets du parasite sur la croissance et la mortalité de l'hôte ont fait l'objet d'un certain nombre de recherches chez plusieurs espèces de Trématodes. En ce qui concerne les effets du parasite sur la croissance, ceux-ci sont très variables en fonction du couple hôte-parasite concerné.

Plusieurs travaux font état d'une action inhibitrice du parasite sur la croissance de l'hôte. Pesigan *et al.* (1958) ont montré que *Schistosoma japonicum* provoque un

fort ralentissement de la croissance chez *Oncomelania*. Un effet inhibiteur sur la croissance du Mollusque a été aussi mis en évidence pour deux Echinostomes : *E. revolutum* chez *Lymnaea palustris* (Zischke et Zischke, 1965) et *E. liei* chez *Biomphalaria glabrata* (Kuris, 1980).

Si un effet positif sur la croissance du Mollusque, se traduisant par un gigantisme de l'hôte parasité, a été signalé dans la nature chez divers couples hôte-parasite (Boettger, 1953 ; Wright, 1971), les recherches expérimentales sur ce sujet sont encore peu nombreuses. Des études quantitatives ont été principalement poursuivies jusqu'ici dans les parasitoses à *Schistosomatidae*. Une activation de la croissance a été démontrée pour les couples *Schistosoma mansoni*-*Biomphalaria pfeifferi* et *Biomphalaria glabrata* Meuleman, 1972 ; Etges *et al.*, 1975), *Schistosomatium douthitti*-*Lymnaea catascopium* (Loker, 1979), *Trichobilharzia ocellata*-*Lymnaea stagnalis* Sluiters *et al.*, 1980).

L'existence d'une forte mortalité du Mollusque au cours de la phase prépatente du développement larvaire semble être un phénomène rare. Dans tous les cas, la pathogénicité du parasite ne s'exerce qu'au cours des hyperinfestations. Un tel effet a été démontré chez *Lymnaea gedrosiana* parasité par *Ornithobilharzia turkestanicum* (Massoud, 1974) et chez *Oncomelania hupensis* (femelle seulement) infesté par *Schistosoma japonicum* (Pesigan *et al.*, 1958).

Dans le cadre des connaissances sur les aspects du développement intramolluscal des Digènes, les résultats obtenus au cours de notre étude sont intéressants à deux égards :

— le couple *E. togoensis*-*B. pfeifferi* représente le premier couple Mollusque-Echinostome chez lequel une accélération de la croissance au cours de la période prépatente est démontrée. Il est frappant de noter que l'effet de *E. togoensis* sur la croissance du Mollusque (accélération de la croissance) est inverse de celui observé chez les deux Echinostomes (*E. revolutum* et *E. audyi*) étudiés jusqu'ici, qui ont une action inhibitrice sur la croissance.

— *E. togoensis* exerce une action pathogène très forte sur le Mollusque dans les hyperinfestations, phénomène qui a été très rarement mis en évidence, malgré les nombreuses études poursuivies sur l'évolution larvaire des Digènes chez le Mollusque. Il est possible qu'il existe une relation entre cette mortalité et l'accroissement du métabolisme que traduit la croissance accélérée des Mollusques parasités.

La pathogénicité très forte de *E. togoensis* à l'égard de *B. pfeifferi* conforte de façon appréciable l'ensemble des caractères biologiques qui ont permis de sélectionner cette espèce comme éventuel agent de contrôle de la schistosomose intestinale en Afrique.

REMERCIEMENTS : Nous remercions Madame Brigitte Gaillarde pour son précieux concours technique dans la réalisation de ce travail.

Cette recherche a reçu le support financier du Programme Spécial PNUD — Banque Mondiale — OMS de recherche et de formation concernant les Maladies tropicales et du CNRS (ERA 915).

BIBLIOGRAPHIE

- BOETTGER C. R. : Grössenwachstum und Geschlechtsseife bei Schnecken und pathologischer Riesenwuchs als Folge einer gestörten Wechschrirkung beider Faktoren. *Zool. Anzeiger* (suppl.), 1953, 468-587.
- ETGES F. J. *et al.* : Behavioral and developmental physiology of schistosome larvae as related to their molluscan hosts. *Ann. New York Acad. Sci.*, 1975, 226, 480-496.
- JOURDANE J., KULO S. D. : Étude expérimentale du cycle biologique de *Echinostoma togoensis* n. sp., parasite à l'état larvaire de *Biomphalaria pfeifferi* au Togo. *Ann. Parasitol.*, 1981, 56, 30-51.
- JOURDANE J., KULO S. D. : Perspectives d'utilisation de *Echinostoma togoensis* Jourdane et Kulo, 1981 dans le contrôle biologique de la bilharziose intestinale en Afrique. *Ann. Parasitol.*, 1982, 57, 443-451.
- KURIS A. M. : Effect of exposure to *Echinostoma liei* miracidia on growth and survival of young *Biomphalaria glabrata* snails. *Internation. J. Parasitol.*, 1980, 10, 303-308.
- LOKER E. S. : Effects of *Schistosomatium douthitti* infection on the Growth, Survival and reproduction of *Lymnaea catascopium*. *J. Invertebr. Pathol.*, 1979, 34, 138-144.
- MASSOUD J. : The effect of variation in miracidial exposure dose on laboratory infections of *Ornithobilharzia turkestanicum* in *Lymnaea gedrosiana*. *J. Helminthol.*, 1974, 48, 139-144.
- MEULEMAN E. A. : Host parasite interrelationships between the freshwater pulmonate *Biomphalaria pfeifferi* and the Trematode *Schistosoma mansoni*. *Netherl. J. Zool.*, 1972, 22, 355-427.
- PESIGAN T. *et al.* : Studies on *Schistosoma japonicum* infection in the Philippines. 2. The molluscan host. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1958, 18, 481-578.
- SLUITERS J. F. *et al.* : The relationship between miracidial dose, production of cercariae and reproductive activity of the host in the combination *Trichobilharzia ocellata* and *Lymnaea stagnalis*. *Z. Parasitenk.*, 1980, 63, 13-26.
- WRIGHT C. A. : Flukes and snails. George Allen and Unwin Ed., London, 1971, p. 1-168.
- ZISCHKE J. A., ZISCHKE D. P. : The effects of *Echinostoma revolutum* larval infection on the growth and reproduction of the snail host *Stagnicola palustris*. *Am. Zoologist*, 1965, 4, 707-708.