

**RYTHME D'ÉMISSION DES CERCAIRES DE  
*BUCEPHALUS POLYMORPHUS* BAER, 1827  
(TREMATODA, BUCEPHALIDAE)**

**en relation avec l'activité de *Dreissena polymorpha*  
(Lamellibranche, Dreissenidae) premier hôte intermédiaire**

M. WALLEY\*, A. THERON\*\* et A. LAMBERT\*

**RÉSUMÉ.** L'étude chronobiologique de l'émission des cercaires de *Bucephalus polymorphus* révèle un rythme d'émergence du type circadien avec un pic d'émission situé en scotophase pour une LD 12:12. Ce pic se décale à la première heure d'éclaircissement pour une LD 16:8.

L'enregistrement continu de l'activité de filtration du Mollusque hôte : *Dreissena polymorpha*, s'il ne montre pas de phénomène rythmique analogue, fait apparaître une relation entre les fortes émissions de cercaires et une activité de filtration plus intense. Les Mollusques Lamellibranches représentent un modèle original pour l'étude des relations hôtes-parasite dans le cadre des phénomènes d'émergences cercariennes et des facteurs qui peuvent les influencer.

**Shedding pattern of *Bucephalus polymorphus* Baer, 1827, cercariae (Trematoda, Bucephalidae) and its relationship to the activity of its snail host *Dreissena polymorpha* (Lamellibranch, Dreissenidae).**

**SUMMARY.** The chronobiological study of the cercarial emergence of *Bucephalus polymorphus* demonstrates a circadian rhythm of shedding with a pic emergence during the dark period for LD 12:12 and a pic emergence during the first hour of illumination for LD 16:8.

Continous recording of the filtration activity of the Mollusc *Dreissena polymorpha* don't show a rhythmic variation of this activity but a correlation exists between high emissions of cercariae and intense activity of filtration.

Lamellibranch Molluscs, as intermediate hosts of Trematoda can be considered as an original model for the study of host-parasite relationship involved in the chronobiological aspects of the cercarial shedding and factors affecting this phenomenon.

---

La chronobiologie des émissions cercariennes a été jusqu'ici surtout bien étudiée pour des espèces de Trématodes qui se développent chez un Mollusque Gastéropode

---

\* Laboratoire de Parasitologie comparée, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place E.-Bataillon, F 34060 Montpellier Cedex.

\*\* Département de Biologie animale, Université, Av. de Villeneuve, 66025 Perpignan.

\* et \*\* Unité Associée au C.N.R.S. (U.A. 698) — Ce travail a bénéficié de l'aide financière du Conseil Supérieur de la Pêche. (Convention CSP, USTL N° 82-316).

Accepté le 3 décembre 1984.

(Isobe, 1923 ; Giovannola, 1936 ; Olivier, 1951 ; Macy, 1960 ; Théron, 1975 ; Pitchford et Dutoit, 1976 ; Combes et Théron, 1977 ; Nojima et Sato, 1978 ; Théron, 1980). Cet aspect de la biologie des cercaires est par contre moins bien connu lorsque le premier hôte est un Mollusque Lamellibranche ; Bartoli, 1974, aborde le problème chez trois espèces de Gymnophallidae, *Gymnophallus fossarum*, *G. nereicola* et *G. rostratus* respectivement parasites à l'état larvaire de *Scrobicularia plana*, *Abra ovata* et *Loripes lacteus* ; Mitchell et coll. (1983), dans une note préliminaire ont étudié l'émergence des cercaires de *Gorgoderina vitelliloba* (Gorgoderidae) chez *Pisidium personatum*.

Les mécanismes impliqués dans l'émission des cercaires hors du Mollusque vecteur sont probablement plus complexes à analyser lorsque l'hôte est un Lamellibranche, dans la mesure où le comportement et la physiologie de ces Mollusques font intervenir des phénomènes spécifiques, tels que l'ouverture et la fermeture des valves, l'activité de filtration, qui peuvent influencer directement le rythme d'émission des cercaires. Ce comportement des Bivalves est d'autant plus fondamental qu'il correspond à deux aspects différents de la physiologie, à savoir la respiration et la nutrition. En ce sens, ces Mollusques représentent un nouveau modèle hôte-parasite pour l'étude des rythmes d'émission des cercaires en relation avec le comportement de leur hôte vecteur.

Dans ce travail, nous abordons ces aspects chez *Bucephalus polymorphus*, Trématode Bucephalidae, dont la cercaire Gastérostome se développe chez le Bivalve d'eau douce *Dreissena polymorpha*.

## Matériel et méthodes

Les Mollusques *D. polymorpha*, naturellement infestés par *B. polymorphus* ont été récoltés dans différentes stations de la région de Montpellier (Sud-Est de la France), principalement dans les canaux aménagés (Canal du Bas-Rhône-Languedoc) et les voies navigables (Canal du Midi). La Bucéphalose à *B. polymorphus* y est largement répandue et les prévalences d'infestation des Bivalves atteignent couramment 40 % dans certaines stations (Wallet, 1984).

### Étude chronobiologique des émissions cercariennes

L'émission des cercaires est analysée toutes les heures pendant plusieurs jours consécutifs sur des Mollusques pris individuellement. Le fractionnement horaire de l'émergence est réalisé automatiquement par un chronocercariomètre (Théron, 1984) ; la température de l'eau est maintenue constante à 20° C ; le comptage des cercaires est exhaustif après filtration sur tissus polyamides (20 µm) et coloration au Lugol.

Le rythme d'émission des cercaires de *B. polymorphus* a été étudié pour 2 conditions photopériodiques : LD 12:12 (scotophase de 19 h à 7 h), LD 16:8 (scotophase de 22 h à 6 h) correspondant respectivement aux conditions d'éclairément rencontrées au printemps et en été lorsque les Mollusques sont en période d'émission des cercaires.

Pour la LD 12:12, 10 Mollusques ont été utilisés pendant 3 à 5 jours consécutifs ; au total, 48 rythmes journaliers d'émission ont été étudiés.

Pour la LD 16:8, 9 Mollusques ont été testés pendant 3 à 4 jours consécutifs, soit au total 35 rythmes journaliers d'émission.

### Étude de l'activité du Mollusque

Elle est abordée grâce à la technique de l'anémométrie à film chaud (Lambert et coll., 1984), qui permet de suivre en continu l'activité de filtration, la sonde à film chaud (DISA) détectant en permanence les variations du courant d'eau au niveau du siphon exhalant. C'est par ce siphon que les cercaires sont émises dans le milieu extérieur. Le Mollusque est maintenu immobile par un ciment dentaire appliqué sur une valve.

Les conditions thermiques et photopériodiques sont celles utilisées pour l'étude chronobiologique (20° C, LD 12:12 et LD 16:8). Cette technique anémométrique a été utilisée individuellement (10 Mollusques) ou couplée avec la cercariométrie (3 Mollusques).

## Résultats

### A — Rythme d'émission des cercaires

1 — *En photopériode LD 12:12*, le rythme d'émission des cercaires de *B. polymorphus* est de type circadien avec un pic d'émergence moyen situé au milieu de la scotophase (*fig. 1-A*). Les émissions de cercaires restent très limitées pendant toute la durée de la photophase, augmentant régulièrement dès les premières heures d'obscurité jusqu'au pic d'émergence puis décroissent plus progressivement pendant toute la deuxième moitié de la scotophase. Les fortes émissions cercariennes sont essentiellement réparties entre 23 h et 5 h. L'analyse individuelle des rythmes d'émergence fait apparaître une dispersion relativement large des émissions maximales au cours du nyctémère (*fig. 2-A*). Suivant le Mollusque et le jour considéré, les maximums se répartissent sur une durée de 13 heures (entre 20 h et 8 h), avec un *preferendum* entre 24 h et 3 h.

2 — *En photopériode LD 16:8*, une réduction de la durée de la scotophase entraîne une modification du rythme d'émission des cercaires par rapport à celui précédemment décrit pour une photopériode équilibrée (LD 12:12). Pour une LD 16:8, le pic d'émergence est très individualisé et se situe dès la première heure d'éclaircissement (*fig. 1-B*). Sur les 35 rythmes individuels étudiés, 19 présentent un pic d'émergence à 7 h (*fig. 2-B*). En dehors de cette courte période à très forte émission, l'émergence des cercaires reste en moyenne très limitée, que ce soit en scotophase ou en photophase. Il faut cependant noter que 3 rythmes individuels ont montré de très fortes émissions pendant la photophase.

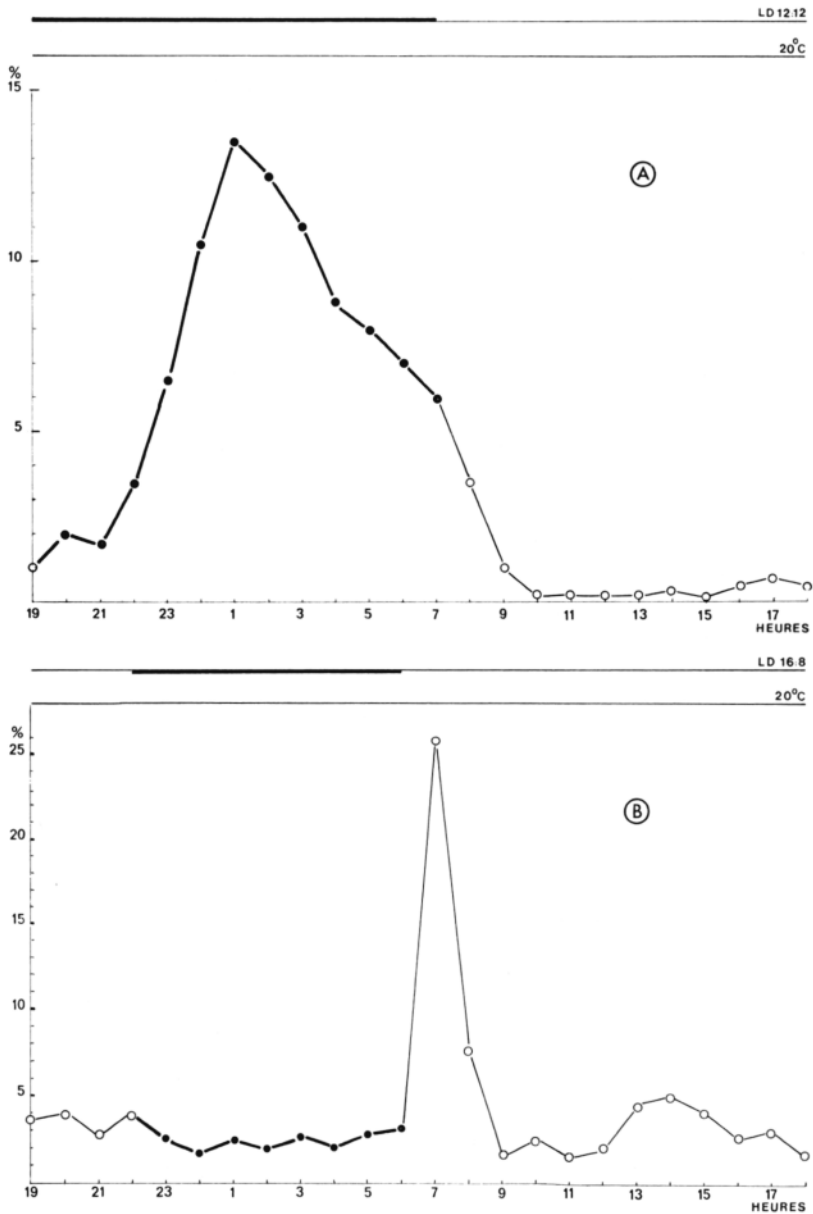


FIG. 1. — Rythme d'émission moyen des cercaires de *Bucephalus polymorphus* pendant un nyctémère, en photopériodes LD 12:12 (A) et LD 16:8 (B). (Le nombre de cercaires horaire est exprimé en % par rapport au total des émissions sur 24 heures).

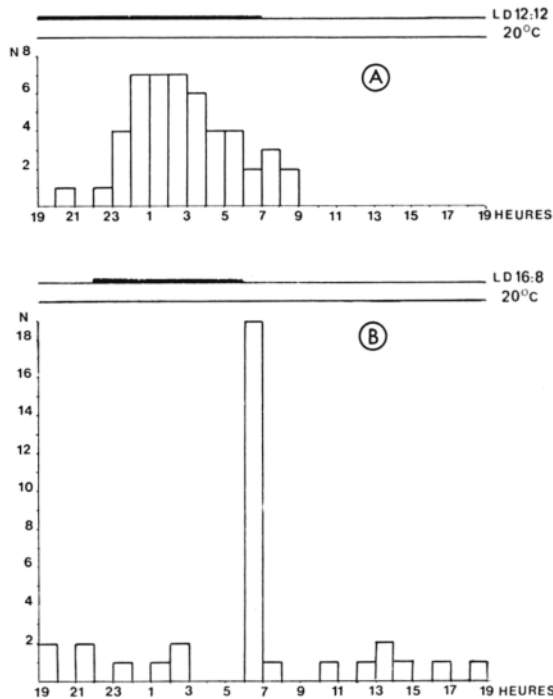


FIG. 2. — Fréquence des pics d'émission (N) des cercaires de *Bucephalus polymorphus*, au cours du nycthémère, en photopériodes LD 12:12 (A) et LD 16:8 (B).

### 3 — Étude de séries sur longues périodes.

L'émission des cercaires de *B. polymorphus* a été suivie pendant plusieurs jours consécutifs sur deux Mollusques exposés respectivement à des photopériodes LD 12:12 (expérience de 8 jours), et LD 16:8 (expérience de 11 jours) (fig. 3 et 4). Pour les deux types d'expériences nous retrouvons les rythmes journaliers précédemment décrits avec des fortes émissions en scotophase ou au tout début de la photophase. Le corrélogramme et le périodogramme réalisés à partir des données en LD 12:12 confirment sur une longue période, le caractère circadien du rythme d'émergence (périodicité de 24 heures). L'expérience réalisée en LD 16:8 démontre que l'émission des cercaires peut être interrompue pendant plusieurs jours et reprendre avec une activité rythmique non modifiée.

## B — Activité du Mollusque

L'activité de filtration des Mollusques étudiés est caractérisée par de fortes variations individuelles sans que se manifeste un rythme de filtration particulier (fig. 5). Cette activité, inégalement répartie sur le nycthémère, est la plupart du

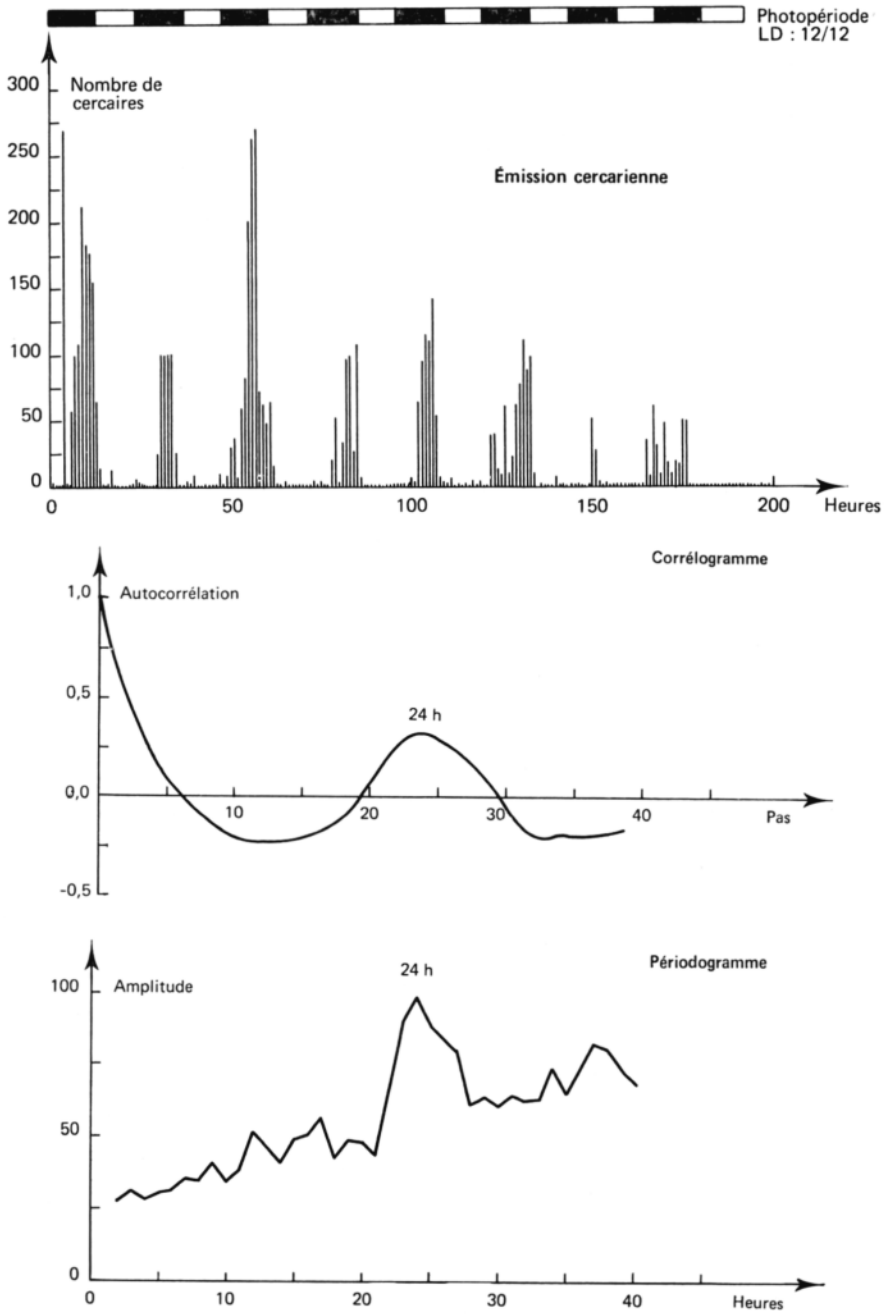


FIG. 3. — Émissions des cercaires de *Bucephalus polymorphus* pendant huit jours en photopériode LD 12:12. L'analyse du rythme d'émission est effectuée par un corrélogramme et un périodogramme.

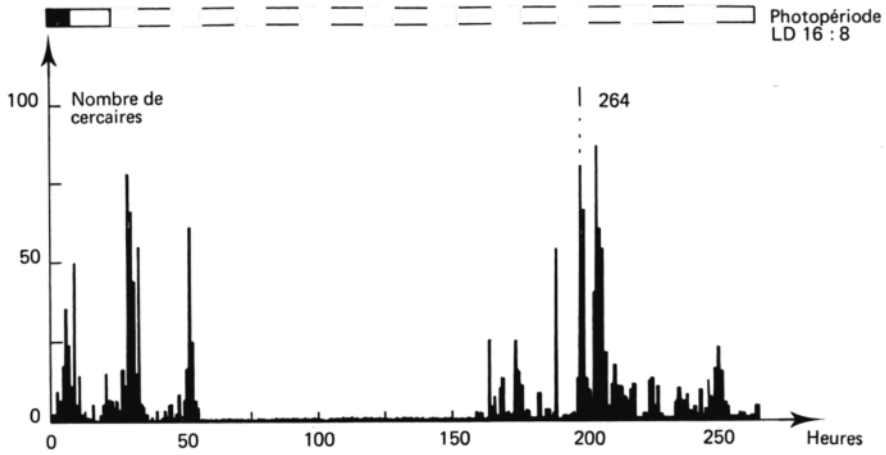


FIG. 4. — Émissions des cercaires de *Bucephalus polymorphus* pendant onze jours en photopériode LD 16:8.

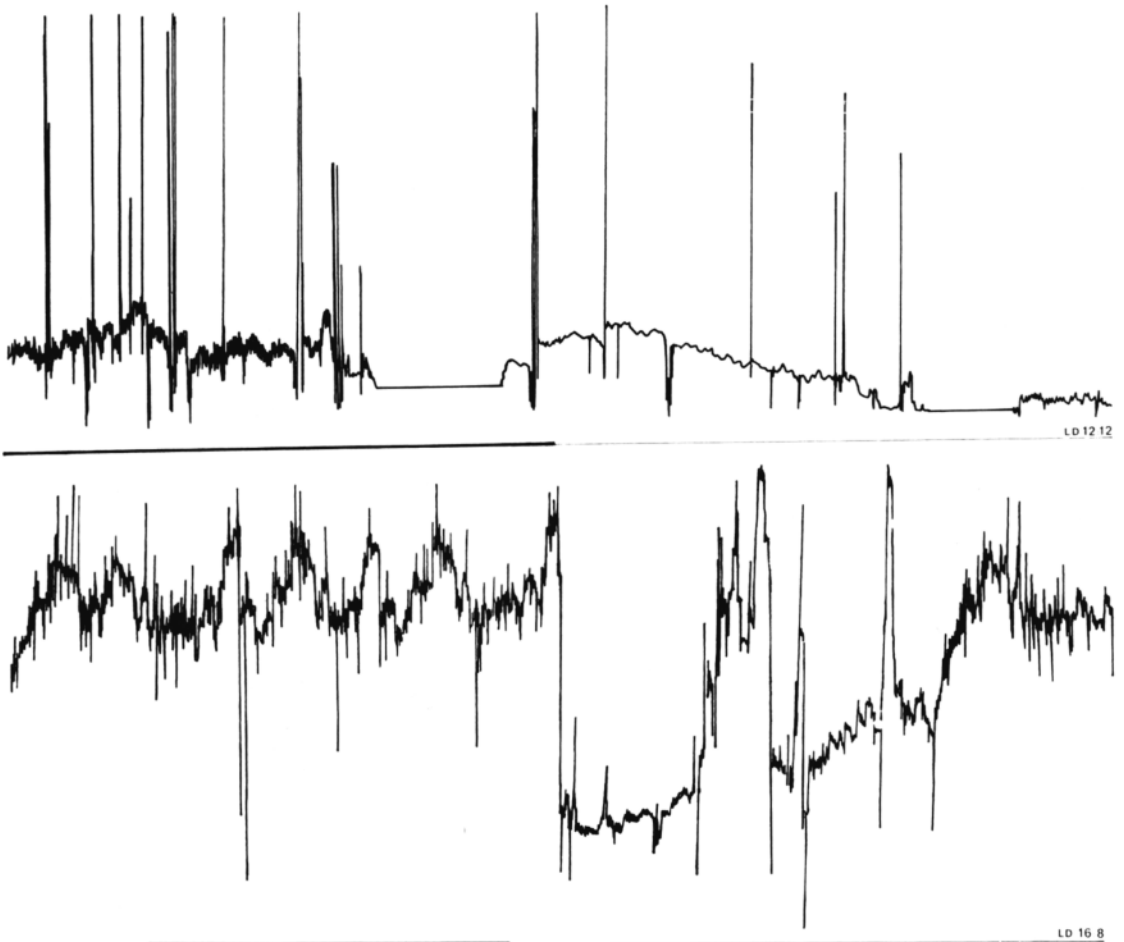


FIG. 5. — Activité de filtration de 2 *Dreissena polymorpha* parasitées par *Bucephalus polymorphus*, au cours d'un nyctémère, en photopériodes LD 12:12 et LD 16:8.

temps entrecoupée par des périodes de repos plus ou moins brèves. En période de filtration, la puissance du courant exhalant n'est jamais identique, accentuant ainsi la variabilité des courbes obtenues.

A partir des échantillons étudiés, nous n'avons pas observé de différence dans l'activité des Mollusques sains et parasités.

Lorsque l'on contrôle la filtration d'une *Dreissena* qui émet des cercaires, nous avons toujours observé, quelle que soit son activité pendant le nyctémère, une filtration importante au moment des émissions (*fig. 6*). Cette observation confirmerait l'émergence passive des cercaires hors du Mollusque émetteur et le rôle favorisant du courant exhalant pour l'expulsion des larves dans le milieu extérieur.

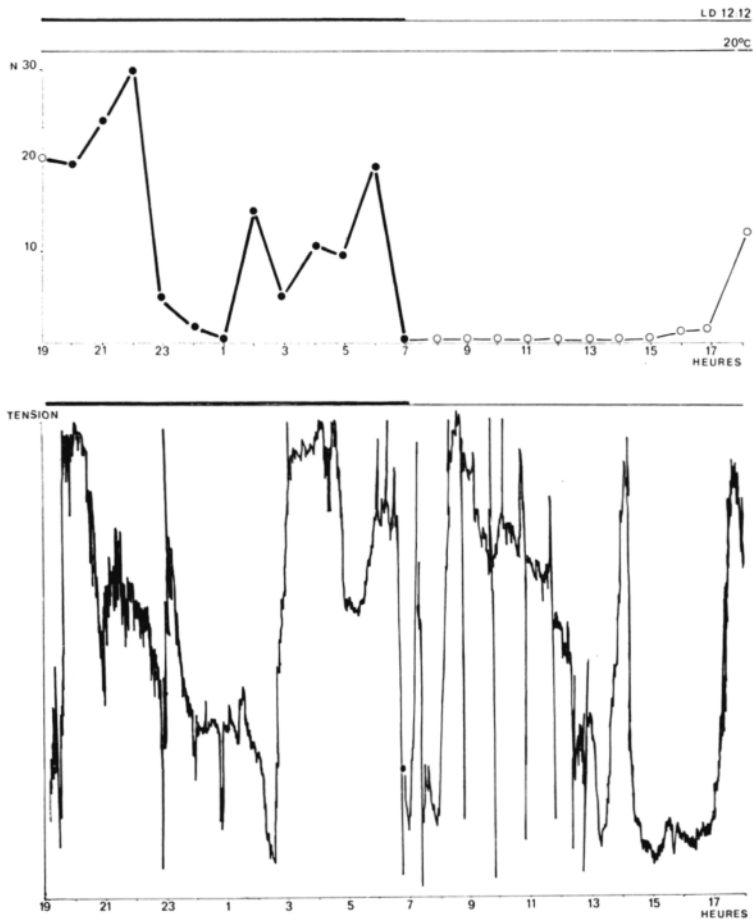


FIG. 6. — Corrélation entre les émissions des cercaires de *Bucephalus polymorphus* et l'activité de filtration de *Dreissena polymorpha*, au cours d'un nyctémère. (N : nombre de cercaires émises).



## Conclusion-Discussion

1 — Les cercaires de *Bucephalus polymorphus* sont émises dans le milieu selon un rythme circadien avec un pic d'émergence situé dans les dernières heures de la scotophase pour une LD 12:12. Le raccourcissement de la période obscure (LD 16:8) entraîne un décalage des fortes émissions qui sont concentrées à la première heure d'éclaircissement. Bien que des expériences complémentaires soient nécessaires pour expliquer cette variation, les résultats obtenus montrent que la lumière n'intervient pas en tant que facteur inhibiteur des émissions.

L'existence d'un rythme d'émission bien marqué des cercaires de *B. polymorphus* est une notion importante à considérer dans le contexte épidémiologique de la Bucéphalose, cette espèce étant connue pour provoquer dans des conditions qui restent à préciser, des mortalités élevées chez les Poissons Cyprinidae deuxièmes hôtes intermédiaires (De Kinkelin et coll., 1968). D'un point de vue de la pathogénèse, ces données nous paraissent d'autant plus importantes que Baturu (1978) a montré expérimentalement que l'effet léthal chez le Poisson, pour une quantité donnée de cercaires, est étroitement lié à la durée d'exposition de l'hôte. On comprend mieux ainsi, que dans les conditions naturelles, pour une même production cercarienne, des effets pathogènes puissent intervenir lorsqu'il existe un rythme d'émission qui concentre les cercaires à certaines heures et favorise des infestations massives ; une émergence régulière, étalée sur tout le nyctémère aurait probablement eu un effet pathogène moins accentué. Dans ce cadre, il serait intéressant d'étudier l'éthologie des poissons hôtes en relation avec le rythme d'émission des cercaires.

2 — L'étude des rapports entre l'activité de filtration du mollusque et les émissions de cercaires ne nous a pas permis de mettre en évidence une corrélation du point de vue de la chronobiologie de ces deux phénomènes. Il existe cependant une coïncidence entre l'émission des cercaires et les fortes activités de filtration quel que soit par ailleurs le comportement de la *Dreissena*. Dans la mesure où l'expulsion des cercaires hors du mollusque est du type passif, le courant exhalant favoriserait la sortie des cercaires. Les observations réalisées sur leur activité nataoire montrent en effet que les fourchons caudaux sont peu efficaces pour le déplacement propre de la cercaire ; ces appendices caractéristiques sont utilisés comme « filaments pêcheurs » lors du contact avec le poisson deuxième hôte intermédiaire.

Le modèle Mollusque Bivalve/Trématode, nous paraît original pour préciser les relations hôte-parasite qui interviennent dans les phénomènes chronobiologiques de l'émission des cercaires. Dans un tel modèle, il convient, selon nous, de distinguer deux étapes dans l'émission cercarienne : celle de la sortie des cercaires hors des sporocystes et celle de leur expulsion hors du mollusque hôte. Chez *Bucephalus polymorphus* tout se passe comme si, après accumulation des cercaires dans la cavité palléale, celle-ci était lavée par le courant d'eau exhalant ; ainsi une sortie continue des cercaires hors des sporocystes pourrait devenir rythmique lors de leur expulsion

hors du mollusque. Dans ces conditions les mollusques bivalves pourraient jouer un rôle important dans la chronobiologie des émissions cercariennes contrairement aux mollusques gastéropodes dont l'activité ne semble pas influencer de façon déterminante les rythmes d'émission (Williams et Gilbertson, 1983).

## BIBLIOGRAPHIE

- BARTOLI P. : Recherches sur les *Gymnophallidae* F. N. MOROZOV, 1955 (*Digenea*) parasites d'oiseaux des côtes de Camargue : Systématique, biologie et écologie. *Thèse Doct. d'état*, Univ. Marseille, 1974, 338 p.
- BATURO B. : Larval bucephalosis in artificially heated lakes of the konin region, Poland. *Acta parasit. Pol.*, 1978, 25, 307-321.
- COMBES C., THÉRON A. : Rythmes d'émergences des cercaires de trématodes et leur intérêt dans l'infestation de l'homme et des animaux. *Inst. Biol.* (Publicaciones especiales in memoriam Prof. Caballero y Caballero), 1977, 4, 141-150.
- GIAVANNOLA A. : Some observations on the emission of cercariae *Schistosoma mansoni* (Trematoda : Schistosomatidae) from *Australorbis glabratus*. *Proc. Helminthol. Soc. Washington*, 1936, 3, 60-61.
- ISOBE M. : Biological observations on the cercariae of the japonese blood fluke. *Taiwan Igakki Zasshi*, 1923, 227, 93-105.
- KINKELIN P. DE, BESSE P., TUFFERY G. : Une nouvelle affection nécroisante des téguments et des nageoires : la Bucéphalose larvaire à *Bucephalus polymorphus* (Baer, 1827) *Bull. off. int. Epizoot.*, 1968, 69, 1207-1230.
- LAMBERT A., WALLET M., BÉTEILLE J. C. : L'anémométrie à film chaud : application à l'étude de l'activité des Mollusques Lamellibranches vecteurs de Trématodes. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1984, 59, 209-211.
- MACY R. W. : The life — cycle of *Plagiorchis vesperilionis parorchis* n. sp. (Trématoda : Plagiorchidae) and observations on the effect of light on the emergence of the cercariae. *J. Parasitol.*, 1960, 46, 337-345.
- MITCHELL J. B., LEES E., MASON A. R. : Factors affecting the emergence of *Gorgoderina vitelliloba* cercariae *in vivo* and *in vitro*. *J. Parasitol.*, 1983, 63, 615-617.
- NOJIMA H., SATO A. : The emergence of Schistosoma cercariae from snails. 1 — Hourly responses of cercarial emergence of *Schistosoma mansoni* and *Schistosoma haematobium* and effect of light cut on their emergence. *Jap. J. Parasitol.*, 1978, 27, 197-213.
- OLIVIER L. : The influence of light on the emergence of *Schistosomatium douthitti* cercariae from their Snail host. *J. Parasitol.*, 1951, 37, 201-204.
- PITCHORD R. J., DUROIT J. F. : The shedding pattern of three little known African schistosomes under out door conditions. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1976, 70, 181-187.
- THÉRON A. : Chronobiologie des cercaires de *Ribeiroia marini* (Faust et Hoffmann, 1934), parasite de *Biomphalaria glabrata* : action de la photopériode sur le rythme d'émission. *Acta Tropica*, 1975, 32, 309-316.
- THÉRON A. : Mise en évidence de races chronobiologiques de *Schistosoma mansoni* à partir des cinétiques d'émission cercarienne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1980, 291, ser. D, 279-282.
- THÉRON A. : Le compartiment cercaire dans le cycle de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 : écologie de la transmission bilharzienne en Guadeloupe. *Thèse d'état*, Univ. Perpignan, 1984, 506 p.
- WALLET M. : La Bucéphalose larvaire à *Bucephalus polymorphus* Baer 1827 (Trematoda, Digenea) Biologie de la cercaire et aspects épidémiologiques dans le Sud-Est de la France. *Thèse 3<sup>e</sup> Cycle*, U.S.T.L., 1984, 188 p.
- WILLIAMS C., GILBERSON D. : Effects of alterations in the heart beat rate and locomotor activity of *Schistosoma mansoni* cercarial emergence. *J. Parasitol.*, 1983, 69, 677-681.