

L'INFESTATION DE *LYMNAEA GLABRA* MÜLLER PAR *FASCIOLA HEPATICA* L.

Les caractéristiques des émissions cercariennes¹

D. BOUIX-BUSSON*, D. RONDELAUD** et C. COMBES****

RÉSUMÉ. Cette note décrit les caractéristiques des émissions cercariennes chez de jeunes *L. glabra* infestées par *F. hepatica*. Ces mollusques ont été exposés individuellement à 1 ou à 3 miracidiums lorsqu'ils étaient hauts de 0,5 mm (entre 1 et 24 heures de vie).

Aucune cercaire n'a été émise par les limnées de hauteur inférieure à 1,9 mm. En revanche les autres mollusques en ont émis avec un nombre de cercaires augmentant régulièrement avec la hauteur de la coquille. Le nombre de cercaires émises est cependant faible (1-251).

118 *L. glabra* ont émis leurs cercaires sur une seule vague n'excédant pas 24 heures pour 85 de ces mollusques. Les 52 autres ont émis leurs parasites sur plusieurs vagues pendant 3 à 31 jours.

Il n'y a pas de rythme dans la distribution des vagues d'émission, ni dans la répartition des cercaires émises sur le nyctémère.

La plupart des limnées sont mortes juste après l'émission des dernières cercaires.

La signification de ces résultats est discutée, notamment la corrélation entre l'absence d'un rythme circadien d'émissions et l'existence d'une métacercaire libre dans le cycle du parasite.

The infection of *Lymnaea glabra* Müller by *Fasciola hepatica* L. The characteristics of cercarial sheddings.

SUMMARY. This paper describes the characteristics of cercarial sheddings in juvenile *L. glabra* infected by *F. hepatica*. These snails had been individually exposed to 1 or 3 miracidia when 0.5-mm-high (1-24 hours of life).

No cercarial shedding was noted for the snails with a shell height inferior to 1.9 mm. The other snails in contrast had shed their cercariae with a number of parasites steadily increasing with the shell height, but the number of these cercariae per snail was always low from 1 to 251.

1. Ces résultats ont été présentés dans le cadre d'une thèse de Doctorat de Spécialité en Écologie (Bouix-Busson, 1983).

* Laboratoire d'Écologie et de Biologie générales, U.E.R. des Sciences exactes et naturelles, 123, avenue Albert-Thomas, F 87060 Limoges Cedex.

** Laboratoire de Biologie expérimentale, Équipe de Malacologie appliquée, U.E.R. des Sciences exactes et naturelles, 123, avenue Albert-Thomas, F 87060 Limoges Cedex.

*** Laboratoire d'Histologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 2, rue du Docteur-Raymond-Marcland, 87032 Limoges Cedex.

**** Département de Biologie animale, Université de Perpignan, avenue de Villeneuve, 66025 Perpignan Cedex.

Accepté le 24 mars 1984.

118 *L. glabra* showed only a single shedding wave : this wave did not exceed 24 hours for 85 snails. Several shedding waves during 3-31 days were seen for the other 52 snails.

No rhythm was noted in the distribution of shedding waves and in the repartition of shed cercariae during the day-time.

The most snails died just after the shedding of the last cercaria.

The significance of these observations is discussed, particularly the correlation between the absence of a circadian rhythm in sheddings and the presence of an independent metacercaria in the life-cycle of *F. hepatica*.

Introduction

Lymnaea glabra intervient de manière accidentelle comme hôte intermédiaire dans la transmission de la distomatose humaine à *Fasciola hepatica* pour la région du Limousin (Rondelaud, 1980). Mais seuls les mollusques n'ayant pas dépassé la hauteur de 1 mm lors de l'exposition miracidienne peuvent assurer le développement du parasite (Bouix-Busson et coll., 1983).

La présente note se propose d'analyser les caractéristiques des émissions cercariennes chez *L. glabra*.

Matériel et méthodes

1 - Les séries expérimentales

Les jeunes *L. glabra* proviennent d'un élevage maintenu au laboratoire depuis 4 ans et mesurent toutes 0,5 mm de hauteur (entre 1 et 24 heures de vie) lors de l'exposition miracidienne. Nous avons travaillé sur 1 500 *L. glabra* exposées chacune à un seul miracidium et sur 2 000 exposées chacune à 3 miracidiums, tous les mollusques étant élevés à 20° C.

Les mollusques meurent le plus souvent après la dernière émission cercarienne. La hauteur du mollusque est mesurée après sa mort (hauteur terminale H_t).

2 - Les techniques utilisées

La méthodologie a déjà été décrite dans une note antérieure (Busson et coll., 1982). Nous résumons ci-dessous les principales techniques :

A — Technique d'élevage des jeunes

Les jeunes limnées sont élevées sur des cuvettes de 0,12 m² de surface. Chaque récipient reçoit 50 jeunes et contient un sédiment calcaro-marneux (argile de décalcification) disposé en couche mince et uniforme sur le fond. Une couche d'eau de 3,5 cm d'épaisseur recouvre le sédiment. Les cuvettes sont maintenues en salle climatisée à 20° C avec une oxygénation artificielle permanente et un éclairage artificiel (intensité de 3 000 lux au niveau de la surface de l'eau, LD 12:12). Les limnées sont nourries régulièrement avec de la salade en lyse.

B — Technique d'exposition aux miracidiums

Les œufs de *F. hepatica* proviennent de la bile de bovins présentant une infestation fasciolienne importante. Ils sont tamisés, lavés et mis en incubation dans la dernière eau de lavage à 23° C pendant 15 jours à l'obscurité totale selon les données d'Ollerenshaw (1971).

Chaque limnée est mise en présence de 1 ou de 3 miracidiums dans une boîte de Pétri de 25 mm de diamètre avec 2 ml d'eau. La durée de l'exposition est de 4 heures.

C — Technique de récolte des cercaires

Des contrôles systématiques sous loupe binoculaire permettent d'isoler les limnées qui présentent des cercaires indépendantes dans leur cavité générale. Ces mollusques sont placés chacun dans une boîte de Pétri de 35 mm de diamètre avec une couche d'eau de 2 cm d'épaisseur et un fragment de salade.

Tous les récipients sont disposés dans une salle ouvrant largement sur le milieu extérieur, mais ne recevant pas directement les rayons du soleil. Les conditions climatiques de cette pièce sont les suivantes : température de la salle variant en moyenne de 14° C à 20° C au cours de la journée (température extérieure de 9° C à 26° C), photopériode naturelle avec une intensité lumineuse atténuée par rapport à celle de l'extérieur.

Les récipients sont inspectés matin et soir. Lorsqu'une émission cercarienne s'est produite, les métacercaires sont comptés et la limnée remise dans une autre boîte de Pétri avec son fragment de salade. S'il n'y a pas eu d'émission cercarienne, l'eau de chaque récipient est renouvelée lors de l'inspection du soir.

Une surveillance horaire des émissions cercariennes a également été réalisée pour un certain nombre de limnées. Les récipients sont alors inspectés toutes les heures et changés chaque fois que la présence de métacercaires est constatée.

Lorsque les limnées deviennent inactives, les battements du ventricule sont examinés sous loupe. Si la mort est reconnue, le mollusque est mesuré au palmer (hauteur H_i).

D — Technique histologique

Certaines limnées ont été fixées juste après leur mort dans du Bouin avec destruction immédiate de la coquille. Elles ont été découpées en coupes sériées de 5 μ m d'épaisseur et colorées par l'hématoxyline de Harris-trichrome de Gabe modifié.

3 - Le traitement statistique des données

Les données ont été comparées par analyse de la variance. Sur le *tableau II*, nous avons précisé pour chaque groupe le nombre de mollusques examinés, le nombre moyen de cercaires émises par limnée et son erreur type, la valeur du rapport de variance et le seuil de significativité.

Résultats

1 - Limnées présentant des émissions cercariennes

A — Nombre

Au 45^e jour post-exposition, 67 survivants ont présenté des cercaires indépendantes dans leur corps parmi les limnées exposées chacune à un seul miracidium et 163 parmi celles exposées à 3 miracidiums. Seuls 48 et 122 mollusques respectivement ont émis des parasites.

Nous n'avons pas obtenu d'émission cercarienne chez les limnées qui sont mortes avant d'avoir atteint une hauteur H_1 de 1,9 mm. Chez la plupart de ces mollusques, des cercaires indépendantes étaient cependant visibles et en vie sous la coquille transparente.

Les limnées, dont la taille est égale ou supérieure à 1,9 mm, ont par contre toutes émis des cercaires.

B — Survie après la dernière émission cercarienne

126 *L. glabra* — sur les 170 mollusques de l'échantillonnage — sont mortes immédiatement après la dernière émission cercarienne. Par contre les 44 autres ont survécu et la survie est de 24 heures pour 9 limnées, de deux jours pour 19 limnées, de trois jours pour 4 limnées, de quatre jours pour 7 limnées et de cinq jours ou plus pour les cinq derniers individus.

Les survies les plus longues concernent des individus de petite taille ayant émis peu de parasites. C'est le cas de 4 limnées dont le temps de survie est respectivement de 6, 7, 7 et 11 jours après l'émission de 1, 2, 1 et 1 cercaires.

Lorsque les limnées meurent, elles contiennent encore des cercaires. 14 *L. glabra* ont été fixées juste après leur mort et examinées par voie histologique. Ces 14 limnées avaient émis un total de 1 067 cercaires, mais elles contenaient encore 74 cercaires indépendantes et en vie, 117 cercaires indépendantes et en dégénérescence, 269 cercaires à divers stades de formation dans le corps des rédies des générations 1 et 2.

2 - Émissions cercariennes

A — Chronologie

Les émissions cercariennes peuvent être caractérisées d'un point de vue chronobiologique par :

— 1) la période totale P sur laquelle s'étalent les émissions.

La *figure 1* montre que la durée de cette période varie de 1 à 31 jours. Elle est de 24 heures pour 85 mollusques, de deux jours pour 25 mollusques et de 3 jours ou plus pour les 60 derniers.

Si l'on établit des classes de taille, on constate que les durées moyennes de cette période oscillent entre 2,1 et 3,9 jours chez les mollusques qui ont une hauteur H_1 égale

ou inférieure à 4,3 mm. A partir de 4,4 mm, la durée moyenne des émissions s'élève à 5,7 jours. Cependant la comparaison de ces résultats par l'analyse statistique ne montre pas de différences significatives au seuil de 5 % (résultats non représentés).

— 2) le nombre de vagues d'émission N à l'intérieur de cette période.

Le *tableau I* montre que 118 limnées ont émis leurs cercaires en une seule vague tandis que les 52 autres ont présenté deux vagues d'émission (39 mollusques), trois vagues (10 mollusques), quatre vagues (2 mollusques) et six vagues pour un seul individu.

TABLEAU I. — La répartition des *L. glabra* en fonction de la durée totale de la période d'émissions et du nombre de vagues d'émissions.

| Nombre de vagues d'émissions | limnées | Durée totale de la période d'émissions (en jours) | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|---|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 15 | 21 | 31 |
| 1 | 118 | 85 | 25 | 3 | 4 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 39 | — | — | 12 | 6 | 6 | 4 | 4 | 2 | 2 | — | 1 | 2 | — | — | — | — |
| 3 | 10 | — | — | — | — | — | 2 | 1 | 3 | 1 | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 |
| 4 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | — |
| 6 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — |

— 3) la durée individuelle V des vagues d'émission.

Chez les 118 limnées avec une seule vague d'émissions, la durée de cette dernière est de 24 heures (85 mollusques), de deux jours (25 mollusques) et de trois à cinq jours pour les 8 individus restants.

Chez les 52 limnées avec 2 à 6 vagues d'émissions, la durée de ces vagues va de 1 à 4 jours avec la répartition suivante : 102 vagues de 24 heures, 19 de deux jours, une de trois jours et une de quatre jours.

— 4) la durée individuelle R des repos séparent les vagues.

Ce dernier facteur ne concerne que les 52 limnées précitées.

La durée des repos va de 1 à 20 jours avec la répartition suivante : 28 repos de 24 heures, 14 de deux jours, 12 de trois jours, 4 de quatre jours et les 9 derniers de 7 à 20 jours.

— 5) la répartition des cercaires sur le nyctémère.

Les parasites sont émis aussi bien de jour que de nuit. Ainsi 754 cercaires ont été produites par 44 limnées au cours de la journée, 960 cercaires par 37 limnées au cours de la nuit et 4 014 cercaires par 89 limnées aussi bien au cours de la journée (2 136 cercaires) que de la nuit (1 878 cercaires).

Sur le *tableau II*, nous avons précisé la production cercarienne de 20 limnées en fonction des diverses tranches horaires :

— Les cercaires émergent à n'importe quelle heure du jour. Le nombre total de cercaires recueillies dans chaque tranche horaire varie avec des valeurs extrêmes de 8 et de 73.

TABLEAU II. — La production cercarienne horaire de 20 *L. glabra*.
Les pointillés correspondent à des repos entre les vagues d'émissions.

| Limnée n° | H_t (mm) | C | Jour n° | Tranches horaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|----|---|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | |
| 1 | 4,1 | 66 | 1 | | | | | | | | | | | | | 14 | 42 | 10 | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 40 | I $\frac{1}{2}$ | 1 | 11 | | 14 | 10 | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3,5 | 23 | I $\frac{1}{3}$ | | | | | | 1 | 1 | 14 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 3,5 | 11 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 3 | | |
| 5 | 3,2 | 69 | I $\frac{1}{2}$, I $\frac{2}{3}$, I $\frac{1}{6}$ | | | | | | 22 | 12 | | | 6 | | | | | 2 | | 13 | | | | | | | | | |
| 6 | 3,2 | 51 | I $\frac{1}{2}$ | | | | | | 27 | 2 | | | | | | | | 2 | 20 | | | | | | | | | | |
| 7 | 3,1 | 51 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 12 | 20 | 1 |
| 8 | 3 | 27 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 2,9 | 50 | I $\frac{1}{10}$, I $\frac{1}{11}$ | | | | | | 12 | 13 | 10 | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2,9 | 11 | I $\frac{1}{2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 3 | | | 2 |
| 11 | 2,8 | 22 | I $\frac{1}{3}$ | | | | | | | 5 | | 1 | | | 14 | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| 12 | 2,8 | 19 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 1 | 10 | | | | 2 | 4 | | |
| 13 | 2,7 | 13 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 9 | | | | | |
| 14 | 2,6 | 32 | 1 | | | | | | 19 | | 10 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 2,6 | 21 | I $\frac{1}{2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 16 | 2,5 | 17 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 2,5 | 7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2,4 | 24 | I $\frac{1}{2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 2,1 | 20 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 2,1 | 17 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C dans chaque tranche horaire | | | | 21 | 42 | 36 | 73 | 20 | 35 | 16 | 14 | 7 | 11 | 12 | 23 | 15 | 43 | 45 | 18 | 23 | 19 | 15 | 8 | 34 | 17 | 25 | 18 | | |

Abréviations. C = nombre de cercaires ; H_t = hauteur terminale.

— Neuf limnées — sur les 20 étudiées — ont présenté une émission de durée inférieure à 5 heures. La durée est ainsi de 1 heure (limnée n° 8), de deux heures (limnées n° 4 et n° 13), de trois heures (limnées n° 1, n° 15 et n° 19) ou de quatre heures (limnées n° 7, n° 14 et n° 20).

B — Production

Les nombres de parasites émis ont été comparés par l'analyse statistique en fonction des hauteurs de coquilles regroupées en classe de taille (*tableau III*). Il en résulte que le nombre de cercaires émises augmente régulièrement quand la hauteur H_t de *L. glabra* croît : il est de 5,9 cercaires en moyenne chez les limnées hautes de 1,9 à 2,3 mm et s'élève jusqu'à 163,5 cercaires en moyenne chez les individus hauts de 4,4 à 5,3 mm. Ces différences sont significatives au seuil de 1 % ($F = 20,4$).

TABLEAU III. — Les corrélations entre la hauteur H_t de la coquille et le nombre de cercaires émis par *L. glabra*.

| | Hauteur H_t de la coquille (en mm) | | | | | |
|---|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1,9-2,3 | 2,4-2,7 | 2,8-3,3 | 3,4-3,8 | 3,9-4,3 | 4,4-5,3 |
| e | 36 | 53 | 47 | 19 | 11 | 4 |
| m | 5,9 | 12,7 | 36,6 | 68,3 | 105 | 163,5 |
| s | 1,0 | 1,6 | 3,3 | 8,4 | 12,3 | 40,5 |

Comparaison des groupes :

$$F = 20,4^{**}$$

Abréviations. e = effectif ; m = nombre moyen de cercaires ; s = erreur type.
Comparaison. F = rapport de variance ; ** = significatif au seuil de 1 %.

Le *tableau IV* indique la distribution des cercaires émises par *L. glabra* au cours des vagues et des jours d'émission :

— Le nombre de cercaires émises par limnée n'augmente pas pour 1, 2, 3 ou 4 vagues d'émission : les valeurs moyennes se distribuent entre 31,6 et 39,2 cercaires par mollusque. Une seule limnée a présenté six vagues avec 261 cercaires. Ces différences ne sont pas significatives.

— Le nombre de parasites par contre augmente de manière significative avec le nombre total des jours d'émission. Il passe ainsi de 27,9 cercaires en moyenne par limnée pour un seul jour d'émissions à 131,5 parasites par limnée pour six jours d'émissions. Ces différences sont significatives au seuil de 1 % ($F = 3,3$).

Discussion

Les limnées, dont la hauteur H_t est inférieure à 1,9 mm, n'émettent pas de cercaires. Les mollusques de taille égale ou inférieure à 1,9 mm en émettent et le nombre de cercaires produites augmente de manière significative quand la hauteur *post mortem* du mollusque croît.

TABLEAU IV. — Les corrélations entre la production cercarienne et le nombre des vagues ou des jours d'émissions.

| | Nombre de vagues d'émissions | | | | |
|-------------|------------------------------|----------|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| e | 118 | 38 | 11 | 2 | 1 |
| m | 31,6 | 32,7 | 38,4 | 36,5 | 251 |
| s | 3,4 | 5,6 | 15,7 | 19 | — |
| Comparaison | | F < 1 NS | | | |

| | Nombre de jours d'émissions | | | | | |
|-------------|-----------------------------|-----------|------|------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| e | 85 | 52 | 15 | 13 | 3 | 2 |
| m | 27,9 | 33,1 | 41,8 | 48,7 | 35,3 | 131,5 |
| s | 4 | 4,8 | 9,6 | 15,3 | 14,3 | 169 |
| Comparaison | | F = 3,3** | | | | |

Abréviations. e = effectif ; m = nombre moyen de cercaires ; s = erreur type.
 Comparaison. F = rapport de variance ; NS = non significatif ; ** = significatif au seuil de 1 %.

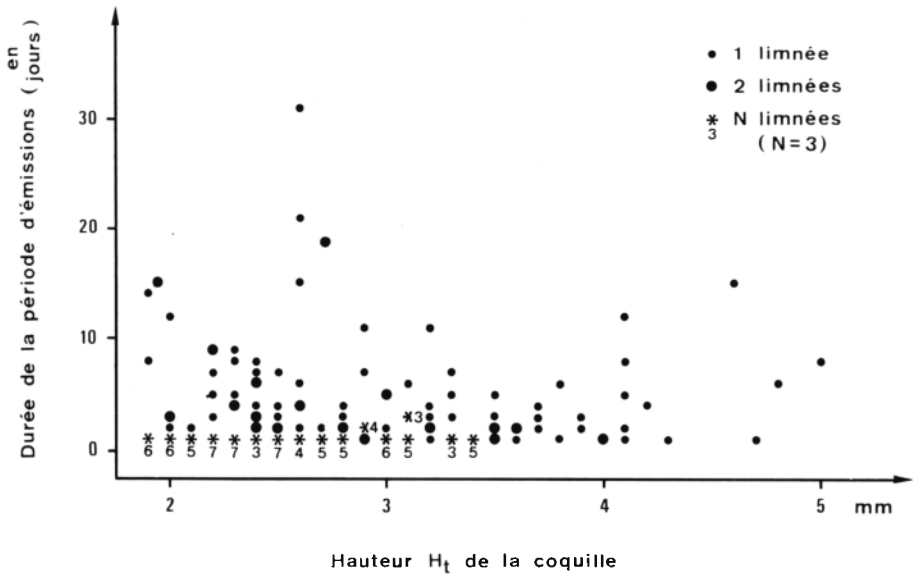


FIG. 1. — La distribution des durées des périodes d'émissions en fonction de la hauteur H_t de *L. glabra*.

70 % des *L. glabra* ne présentent qu'une seule vague d'émission ne durant le plus souvent que 24 à 48 heures. Deux à six vagues s'observent chez les autres 30 % sur une durée totale de 3 à 31 jours.

La production cercarienne se révèle indépendante de la distribution des vagues d'émissions ainsi que de la répartition des cercaires émises sur le nyctémère. Cette production semble n'obéir à aucun rythme particulier chez *L. glabra*.

74 % des limnées meurent après la dernière émission cercarienne. Les autres ont survécu jusqu'à 11 jours après. Les survies les plus longues se rapportent à des mollusques ayant émis 1-2 cercaires et présentant une hauteur *post mortem* comprise entre 1,9 et 2,3 mm.

La comparaison de ces résultats avec les données bibliographiques doit tenir compte des faits suivants :

— 1) L'infestation fasciolienne de *L. glabra* n'a fait l'objet que de deux rapports (Kendall, 1950 ; Rondelaud et Barthe, 1978). Seul Kendall fournit une indication sur le nombre de cercaires (156) fourni par un mollusque en 24 heures. Devant ce manque de données, il est nécessaire de rechercher des éléments de comparaison parmi les observations réalisées chez d'autres espèces de limnées comme *L. truncatula*.

— 2) Les caractéristiques des émissions cercariennes n'ont été précisées que chez des *L. truncatula* adultes (Kendall et McCullough, 1951 ; Hodasi, 1972). Chez les autres espèces de limnées, les auteurs (Kendall, 1950 ; Berghen, 1964 ; Boray, 1966 ; Furmaga et Gundlach, 1969 ; Czapski, 1977) n'ont fourni que des valeurs sur le nombre de cercaires émis par ces limnées et la durée de leurs émissions ; de plus ces observations portent le plus souvent chez de jeunes limnées infestées. Il semble utile de procéder à une étude comparative des émissions cercariennes chez les jeunes de plusieurs espèces de limnées.

Un rapport récent (Busson et coll., 1982) décrit la cinétique des émissions cercariennes chez les jeunes de cinq espèces de limnées, y compris *L. truncatula*. Ces espèces ont toutes présenté les mêmes caractéristiques avec (a) un faible nombre de cercaires émises par mollusque (de 12,2 à 18,4 cercaires), (b) une émission ne durant que 24 à 48 heures pour 74 % des limnées expérimentées et (c) l'absence de rythme dans la production de ces cercaires.

Les résultats fournis par *L. glabra* complètent ces observations. Plusieurs points de notre étude appellent les commentaires suivants :

— Les limnées de hauteur H_t inférieure à 1,9 mm n'ont pas émis de cercaires, bien qu'elles soient présentes et en vie dans le corps des mollusques. Les limnées, dont la taille est égale ou supérieure à 1,9 mm, ont émis un nombre de cercaires en corrélation avec la hauteur *post mortem* de la coquille. Ces données complètent les observations de Kendall et Ollerenshaw (1963) chez *L. truncatula* et de Czapski (1977) chez *L. palustris* : elles montrent la relation entre le nombre de parasites formés et le volume corporel offert par le mollusque hôte.

— Le nombre de cercaires fourni par *L. glabra* est faible (de 1 à 251) par rapport aux valeurs rapportées dans la littérature pour d'autres espèces de limnées. Dans

la thèse de Czapski (1977), les nombres maximums de cercaires émises sont de 2 911 cercaires pour *L. peregra* et de 1 000 pour *L. truncatula*. Les chiffres varient pour les autres auteurs et vont de 952 à 2 278 cercaires chez des *L. truncatula* bien nourries pour Kendall (1949) jusqu'à 145 cercaires chez *L. stagnalis* pour Furmaga et Gundlach (1967a et b).

Cette différence s'explique probablement en partie par l'espèce de l'hôte, mais on ne peut négliger les facteurs méthodologiques (technique d'élevage, âge du mollusque).

— Nos résultats montrent qu'il n'existe pas de rythme dans la production de ces cercaires chez les jeunes *L. glabra* : les parasites sont émis, soit de manière continue sur un ou plusieurs jours, soit à intervalles irréguliers avec des repos pouvant atteindre 20 jours. Cette variabilité dans la cinétique des émissions cercariennes explique les résultats très discordants que les auteurs ont fournis dans leurs rapports : les émissions sont continues sur plus d'une semaine pour Roberts (*L. truncatula*) en 1950 ou bien discontinues à intervalles irréguliers pour Krull (*L. truncatula*) en 1933, Jesus (*L. philippinensis*) en 1935, Kendall et McCullough (*L. truncatula*) en 1951.

L'absence de rythme circadien dans les émissions cercariennes de *F. hepatica*, illustrée par nos observations chez *L. glabra*, contraste avec les rythmes qui sont habituels chez la majorité des Trématodes (Combes et Theron, 1977). Ces rythmes ont été particulièrement bien précisés chez les schistosomes (Theron, 1982).

L'existence des rythmes d'émission est considérée comme un processus de favorisation (Combes, 1980), la période d'émergence étant synchronisée par le nyctémère et corrélée avec le rythme propre d'activité de l'hôte que doivent atteindre les cercaires. Dans le cas de *F. hepatica*, la phase libre cercarienne est suivie par une phase de dormance qui est elle-même un phénomène adaptatif augmentant les chances de rencontre de l'hôte définitif par l'accroissement de la durée de vie du stade infestant. Il est remarquable de constater que dans ce cas, l'adaptation de type chronobiologique n'est plus nécessaire et qu'effectivement elle disparaît. Nous pensons que l'absence de rythme, lorsque la cercaire ne doit pas rencontrer d'hôte au cours de sa vie libre, est une démonstration *a contrario* du rôle habituel de la chronobiologie dans la transmission.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGHEM P. : Some *Lymnaeidae* as intermediate hosts of *Fasciola hepatica* in Belgium. *Exper. Parasitol.*, 1964, 17, 118-124.
- BORAY J. C. : Studies on the relative susceptibility of some lymnaeids to infection with *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* and on the adaptation of *Fasciola* spp. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1966, 60, 114-124.
- BOUIX-BUSSON D. : Étude de relations entre un parasite, *Fasciola hepatica* L. et un mollusque hôte, *Lymnaea glabra* Müller. *Thèse Doct. Spéc. Ecol.*, Limoges, 1983, 160 p.
- BOUIX-BUSSON D., RONDELAUD D., PREVOST J. : Influence du nombre de miracidiums et de l'âge du mollusque sur la survie et le degré d'infestation de *Lymnaea glabra* Müller par *Fasciola hepatica* L. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1983, 78, 347-352.
- BUSSON P., BUSSON D., RONDELAUD D., PESTRE-ALEXANDRE M. : Données expérimentales sur l'infestation des jeunes de cinq espèces de limnées par *Fasciola hepatica* L. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1982, 77, 555-563.

- COMBES C. : Les mécanismes de recrutement chez les métazoaires parasites et leur interprétation en terme de stratégies démographiques. *Vie Milieu*, 1980, 30, 55-63.
- COMBES C., THERON A. : Rythmes d'émergence des cercaires de Trématodes et leur intérêt dans l'infestation de l'homme et des animaux. *Inst. Biol. Publicaciones especiales 4*, Vol. in memoriam Prof. Caballero y Caballero, 141-150.
- CZAPSKI Z. : Biologiczne aspekty epidemiologii fasciolozji. *Monografie, Podreczniki, Skrypty A W. F. w Poznaniu*, 1977, 95, 1-143.
- FURMAGA S., GUNDLACH J. L. : *Lymnaea stagnalis* L. as one more intermediate host of *Fasciola hepatica*. *Acta Parasitol. Polon.*, 1967a, 15, 231-245.
- FURMAGA S., GUNDLACH J. L. : *Lymnaea stagnalis* as a source of infection with *Fasciola hepatica*. *Acta Parasitol. Polon.*, 1967b, 15, 237-239.
- FURMAGA S., GUNDLACH J. L. : Studies on the participation of some snail species of the family *Lymnaeidae* in the life-cycle of *Fasciola hepatica*. *Acta Parasitol. Polon.*, 1969, 17, 115-118.
- HODASI J. K. M. : The output of *Fasciola hepatica* by *Lymnaea truncatula* and the distribution of metacercariae on grass. *Parasitology*, 1972, 64, 53-60.
- JESUS Z. DE : *Lymnaea philippinensis*, an intermediate host of *Fasciola hepatica* in the Philippines with some observations on the bionomics of the parasite. *Philipp. J. Sci.*, 1935, 58, 299-315.
- KENDALL S. B. : Nutritional factors affecting the rate of development of *Fasciola hepatica* in *Limnaea truncatula*. *J. Helminthol.*, 1949, 23, 173-190.
- KENDALL S. B. : Snail hosts of *Fasciola hepatica* in Britain. *J. Helminthol.*, 1950, 24, 63-74.
- KENDALL S. B., MCCULLOUGH F. S. : The emergence of cercariae of *Fasciola hepatica* from the snail *Limnaea truncatula*. *J. Helminthol.*, 1951, 25, 77-92.
- KENDALL S. B., OLLERENSHAW C. B. : The effect of nutrition on the growth of *Fasciola hepatica* in its snail host. *Proc. Nutr. Soc.*, 1963, 22, 41-46.
- KRULL W. H. : The number of cercariae of *Fasciola hepatica* developing in snails infected with a single miracidium. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.*, 1941, 8, 55-58.
- OLLERENSHAW C. B. : Some observations on the epidemiology of fascioliasis in relation to the timing of molluscicide applications in the control of the disease. *Vet. Rec.*, 1971, 88, 152-164.
- ROBERTS E. W. : Studies on the life-cycle of *Fasciola hepatica* (Linnaeus) and of its snail host, *Limnaea (Galba) truncatula* Müller in the field and under controlled conditions. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1950, 44, 187-206.
- RONDELAUD D. : Données épidémiologiques sur la distomatose humaine à *Fasciola hepatica* L. dans la région du Limousin, France. Les plantes consommées et les limnées vectrices. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1980, 53, 393-405.
- RONDELAUD D., BARTHE D. : Étude histologique du développement de *Fasciola hepatica* chez *Lymnaea truncatula*, *L. glabra* et *L. palustris* infestées dès leur naissance. *C. R. Soc. Biol.*, 1978, 172, 1194-1200.
- THERON A. : Le compartiment cercaire dans le cycle de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. Écologie de la transmission bilharzienne en Guadeloupe. *Thèse Doct. ès Sci. Nat.*, Perpignan, 1982, 506 p.