

SYNCHRONISATION PAR LA LUMIÈRE DE L'ÉCLOSION DES LARVES DE DEUX ESPÈCES DE BOTHRIOCÉPHALES

O. BERRADA RKHAMI*, C. GABRION*

RÉSUMÉ. Les œufs de deux espèces de Bothriocéphales sont incubés à 15° C en présence d'une alternance de phases lumineuses et obscures de 12 heures (LD 12 : 12). L'émission des coracidiums se produit massivement dans les heures qui suivent l'apparition de la photophase, que la lumière provienne du maintien du rythme initial, d'un rythme inversé (DL 12 : 12) ou d'une illumination continue. La synchronisation de l'émission des larves avec l'apparition de la photophase peut apparaître comme un mécanisme de favorisation de la rencontre hôte-parasite.

Light as a synchronizer for the hatching of the eggs of two species of Bothrioccephaliid Cestodes

SUMMARY. Eggs of two species of Bothriocéphales are incubated in alternating 12 h periods of light and darkness at 15° C. Free swimming coracidia are recovered mostly at the first hours of light period. The pattern of hatching are similar in LD 12 : 12 rythms, DL 12 : 12 ones or in permanent light.

The relationship between the hatching pattern of the egg and the recruitment of the coracidia by the host is discussed.

La lumière constitue un facteur abiotique prépondérant dans l'éclosion des larves de Bothriocéphales ; l'émission des coracidiums peut, en effet, être différée pendant une période assez longue en maintenant les œufs à l'obscurité alors qu'une brève exposition (5 à 7 minutes) à une lumière de faible intensité (260 à 600 lux) suffit à provoquer l'éclosion des larves (Berrada Rkhami, 1984, Berrada Rkhami et Gabrion, 1986).

Le présent travail a été envisagé afin de rechercher si la lumière pouvait constituer le synchroniseur des éclosions, l'existence de rythmes d'émission de larves ayant été démontrée chez de nombreux Plathelminthes parasites, Monogènes (Kearn, 1973 ; MacDonald, 1975 ; MacDonald et Jones, 1978 ; MacDonald et Combes, 1978) et Trématodes (Bundy, 1981).

* *Laboratoire de Parasitologie Comparée, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, place Eugène-Bataillon, F 34060 Montpellier Cedex.*

Accepté le 7 mai 1985.

Matériel et méthodes

Cette étude porte sur deux Bothriocéphales (Cestoda, Pseudophyllidea) *Bothrioccephalus barbatus* Renaud, Gabrion et Pasteur, 1983, parasite de la Barbue (*Scophthalmus rhombus*, Linné, 1758) et *B. gregarius* Renaud, Gabrion et Pasteur, 1983 parasite du Turbot (*Psetta maxima* Linné, 1758) dans le golfe du Lion.

Les Cestodes prélevés dans l'intestin des Poissons sont rincés abondamment dans du liquide physiologique afin d'éliminer le chyle adhérent au tégument puis stockés 12 heures à 4° C dans le même milieu. Pendant cette période, les segments gravidés libèrent les œufs. Ceux-ci préalablement rincés dans l'eau de mer à 28°/00, pH 7,8, filtrée (filtre Millipore 0,22 µm) sont répartis en lots de 60 à 80 dans des récipients contenant de l'eau de mer filtrée comme précédemment. Les œufs sont alors mis à incuber dans des enceintes thermostatées à 15° C dans des conditions d'éclairage variable suivant le type d'expérimentation. A la température de 15° C, pour les deux espèces, le développement du coracidium est achevé après 8 jours d'incubation (Berrada Rkhami, 1984 ; Berrada Rkhami et Gabrion, 1986).

Le protocole expérimental concernant l'influence de la lumière sur l'éclosion de larves dont le développement s'est produit à l'obscurité totale ou en présence de lumière du jour émise par une ampoule Mazda 60 W a été exposé dans la publication concernant l'action des facteurs abiotiques sur l'éclosion (Berrada Rkhami et Gabrion, 1986).

Pour tester la présence d'un rythme d'éclosion, nous avons procédé de la manière suivante : pour toutes les expériences, 12 lots d'œufs sont mis à incuber à 15° C en présence d'une photopériode LD 12/12. La source lumineuse a une intensité constante de 600 lux, mesurée à l'aide d'un luxmètre (Textronix type J6511). Au terme du développement embryonnaire qui correspond à la fin de la scotophase le 8^e jour, les œufs sont maintenus à la même photopériode, exposés à une photopériode inversée ou soumis à la lumière continue ainsi qu'à l'obscurité totale ; à la fin de chacune des heures qui suivent, c'est-à-dire à 09⁰⁰, à 10⁰⁰... un des douze lots est fixé, ce qui explique la représentation graphique des résultats dans laquelle les pourcentages observés correspondent aux éclosions survenues dans l'intervalle de temps compris entre la fin de la scotophase et le moment de la fixation. Le pourcentage d'éclosion est calculé en faisant le rapport des œufs éclos sur les œufs mis à incuber $\times 100$.

Résultats

— *Incubation des œufs en lumière continue suivie de l'éclosion en présence ou en absence de lumière et incubation à l'obscurité totale suivie de l'éclosion en présence ou en absence de lumière :*

Ces expériences ont fait l'objet d'une publication (Berrada Rkhami et Gabrion, 1986), nous n'en reprendrons que les principaux résultats. Pour les deux espèces,

quelles que soient les modalités d'incubation (absence ou présence de lumière), celle-ci intervient toujours en présence de lumière, dans les minutes qui suivent l'illumination. Pour un temps d'exposition donné, l'augmentation de l'intensité lumineuse entraîne une augmentation du taux d'éclosions. Celui-ci, pour une même intensité, augmente aussi avec la durée de l'exposition. L'intensité nécessaire à l'obtention d'un maximum d'éclosions se situe entre 70 et 600 lux. En ce qui concerne la durée d'éclairement nécessaire à l'obtention du maximum d'éclosion, celle-ci se situe entre 5 et 7 mn quelle que soit l'intensité considérée.

— *Incubation en présence d'une photopériode LD 12/12 maintenue au-delà du 8^e jour d'incubation* (fig. 1a et 1b) :

Chez *B. barbatus*, 78 % d'éclosions ont lieu dès la première heure de la photophase. A la fin de la 4^e heure, on n'a plus que 0,5 % d'éclosions supplémentaires et au bout de la 5^e heure, ce pourcentage devient nul. Tous les coracidiums ont été libérés.

La figure 1b montre que chez *B. gregarius* 85,33 % d'œufs ont éclos à la fin de la première heure de la photophase. A la 5^e heure, il n'y a plus que 0,7 % d'éclosion supplémentaires. A la 6^e heure, et au-delà, nous n'avons plus enregistré d'éclosion.

— *Incubation en photopériode LD 12/12 pendant 8 jours suivie d'une illumination continue* (fig. 2a et 2b) :

Chez *B. barbatus* (fig. 2a), la majorité des œufs (70 %) éclôt pendant la première heure d'éclairement. Ces éclosions continuent jusqu'à la 5^e heure où l'on ne dénombre plus que 0,2 % d'éclosions supplémentaires. Au-delà il n'y a plus de nouvelle éclosion.

Chez *B. gregarius* (fig. 2b), 73,15 % d'éclosions ont lieu à la fin de la première heure ; à la 4^e heure d'exposition à la lumière, 1,62 % d'œufs ont éclos en plus des éclosions précédentes.

— *Incubation en photopériode LD 12/12 suivie un jour avant l'éclosion (7^e jour) de l'obscurité totale. L'obscurité est maintenue au-delà du 8^e jour, moment présumé de l'éclosion* :

Nous n'avons pas observé d'éclosion, quelle que soit l'espèce.

— *Incubation en photopériode LD 12/12 suivie de l'établissement d'une photopériode inverse DL 12/12 à la fin de la scotophase le 8^e jour* (fig. 3a et 3b) :

Chez *B. barbatus*, les œufs éclosent en masse pendant la première heure de la photophase : 82 %. Au bout de la 5^e heure, nous n'observons plus que 0,5 % d'éclosion supplémentaire.

Chez *B. gregarius*, les résultats sont identiques avec un pourcentage d'éclosions qui passe de 79,5 % à 99,9 % à la 4^e heure.

Ainsi, quelles que soient les modalités d'éclairement des œufs pendant la période

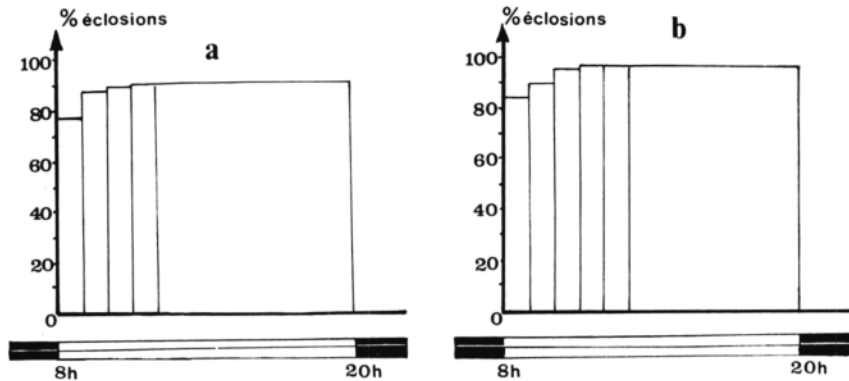


FIG. 1. — Éclosion des œufs de *B. barbatus* (a) et *B. gregarius* (b) en présence d'une photopériode LD 12/12 précédée d'une incubation à la même photopériode.

Le bandeau supérieur représente les périodes obscures (en noir) et éclairées (en blanc) pendant l'éclosion ; le bandeau inférieur, les périodes obscures et éclairées pendant l'incubation.

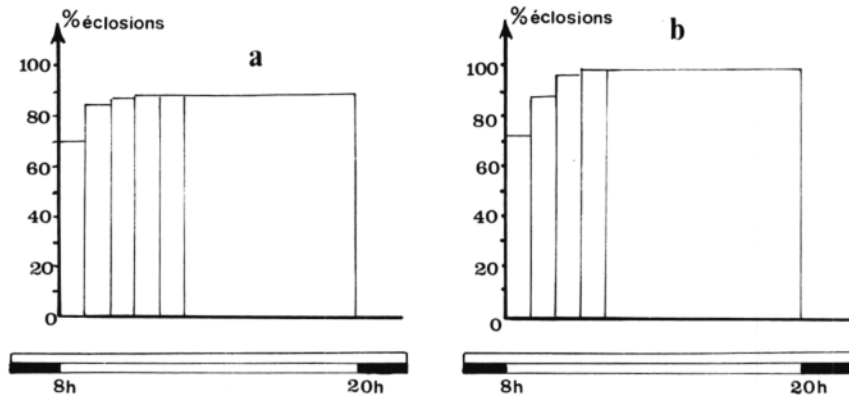


FIG. 2. — Éclosion des œufs de *B. barbatus* (a) et *B. gregarius* (b) en lumière continue précédée d'une incubation en présence d'une photopériode LD 12/12.

Le bandeau supérieur représente l'éclairage pendant l'éclosion, celui du dessous l'illumination durant l'incubation.

d'incubation, l'éclosion se produit toujours massivement dans les heures qui suivent l'illumination après le moment supposé de l'éclosion.

Discussion

Très souvent les rythmes d'éclosion des œufs ont pu être corrélés à une activité particulière de l'hôte à infester ; c'est ainsi que les oncomiracidiums d'*Entobdella soleae* sont libérés à l'aube, au moment où l'hôte cible, *Solea solea* rejoint les fonds

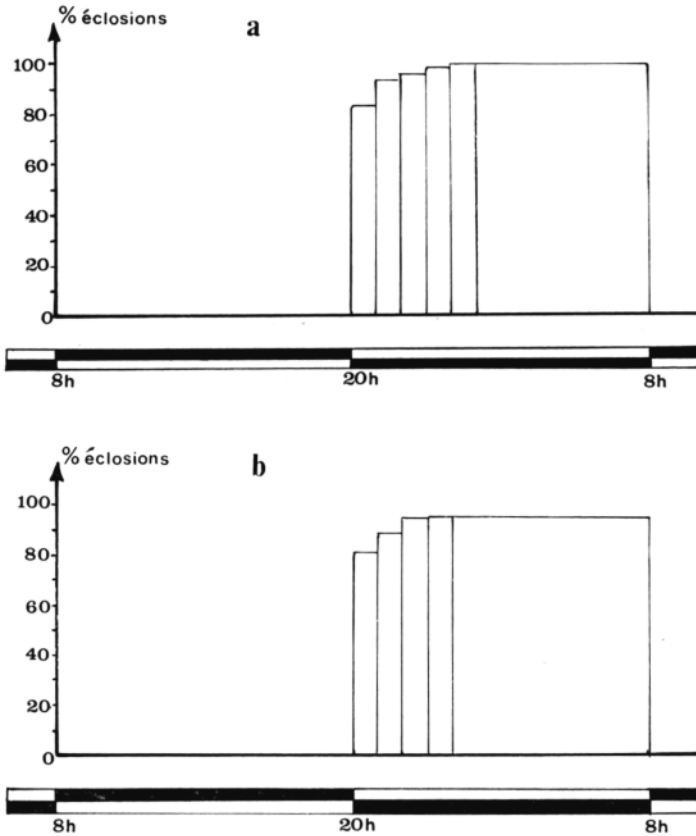


FIG. 3. — Éclosion des œufs de *B. barbatus* (a) et *B. gregarius* (b) en présence d'une photopériode inversée LD 12/12.

Le bandeau supérieur représente l'éclairage au cours de l'éclosion, celui du dessous l'illumination pendant l'incubation.

sableux où il reste inactif tout le jour (Kearn, 1973). Chez *Diclidophora merlangi*, parasite de *Merlangius merlangus*, les éclosions se produisent au crépuscule, au début de la période de repos de l'hôte sur le fond (MacDonald, 1975). Les coracidiums de *Transversotrema patialense* sont eux-aussi émis au crépuscule au moment où débute l'activité de l'hôte intermédiaire *Melanoides tuberculata* (Bundy, 1981).

Bien que la relation avec le comportement précis des hôtes reste à approfondir, on peut envisager que l'émission massive des coracidiums des deux espèces de Bothriocéphales aux premières heures de ce que l'on peut assimiler à l'aube corresponde à l'apparition de l'activité trophique des Copépodes ; elle présenterait, de ce fait, une valeur adaptative, l'émission simultanée d'un grand nombre de larves pendant la période d'activité de l'hôte pouvant favoriser le recrutement.

Mais, contrairement aux Monogènes et aux Trématodes chez lesquels la synchro-

nisation de l'émission des larves avec l'activité de l'hôte potentiel semble compenser la brièveté de la vie larvaire, chez les Cestodes dont la durée de vie des coracidiums est importante (7 à 8 jours à 19° C) (Berrada Rkhami, 1984), ces mécanismes pallieraient plutôt la passivité des larves qui doivent être ingérées par l'hôte.

BIBLIOGRAPHIE

- BERRADA-RKHAMI O. : Étude expérimentale du phénomène d'éclosion et du comportement du coracidium de deux espèces jumelles de Cestodes Pseudophyllides. *Thèse de spécialité*, Montpellier, 1984, 1-283.
- BERRADA-RKHAMI O., GABRION C. : Étude expérimentale du développement de Bothriocéphales parasites de poissons pleuronectiformes. Influence des facteurs abiotiques sur la durée du développement et l'éclosion des larves. *Vie et milieu*, 1986, 36, (1) (*sous presse*).
- BUNDY D. A. P. : Periodicity in the hatching of digenean eggs : a possible circadian rhythm in the life-cycle of *Transversotrema patialense*. *Parasitology*, 1981, 83, 13-22.
- KEARN G. C. : An endogenous circadian hatching rhythm in the monogenean skin parasite *Entobdella soleae* and its relationship to the activity rhythm of the host (*Solea solea*). *Parasitology*, 1973, 66, 101-122.
- MACDONALD S. : Hatching rhythms in three species of *Dictidophora* (Monogenea) with observations on host behaviour. *Parasitology*, 1975, 71, 211-228.
- MACDONALD S., COMBES C. : The hatching rhythm of *Polystoma integerrimum*, a monogenean from the frog *Rana temporaria*. *Chronobiologia*, 1978, 5, 277-285.
- MACDONALD S., JONES A. : Egg laying and hatching rhythms in the monogenean *Diplozoon homoion gracili* from the Southern barbel (*Barbus meridionalis*). *J. Helminthol.*, 1978, 52, 23-28.
-