Cycle évolutif du Trématode *Echinostoma caproni* Richard, 1964 (Echinostomatoidea)

par J. RICHARD et E. R. BRYGOO

Université Louis-Pasteur, Laboratoire de Zoologie et d'Embryologie expérimentale,
12, rue de l'Université, F 67000 Strasbourg.

Laboratoire des Reptiles et Amphibiens, Muséum national d'Histoire naturelle,
25, rue Cuvier, F 75005 Paris.

Résumé.

Le cycle biologique du trématode Echinostomatoidea *Echinostoma caproni* Richard, 1964, se déroule dans les conditions naturelles à Madagascar chez un Oiseau *Falco newtoni* et chez un Gastéropode *Biomphalaria pfeifferi*. Des métacercaires ont également été trouvées chez d'autres Mollusques et dans le rein d'un Amphibien *Ptychadaena mascareniensis*.

Ce cycle a pu être reproduit en France. Les hôtes définitifs sont la souris blanche, le rat et le poulet. *Biomphalaria glabrata* est à la fois premier et second hôte intermédiaire. Les métacercaires s'enkystent chez divers autres Mollusques et dans le rein des têtards de *Rana esculenta*.

Les stades larvaires sont décrits. Le déroulement du cycle et la morphologie des stades larvaires sont très proches de ceux d'*Echinostoma liei* Jeyarasasingam et coll., 1972.

Summary.

Life cycle of the Trematode *Echinostoma caproni* Richard, 1964 (Echinostomatoidea).

The life cycle of the Trematode Echinostomatoidea *Echinostoma caproni* Richard, 1964, develops under natural conditions in Madagascar in a bird *Falco newtoni* and in a Gastropod *Biomphalaria pfeifferi*. Metacercaries encyst in other Molluscs and in the kidney of an Amphibian *Ptychadaena mascareniensis*.

The cycle has been reproduced experimentally in France. The definitive hosts are the white mouse, the rat and the chick. *Biomphalaria glabrata* is the first and the second intermediate host. Metacercaries encyst in different Molluscs and in the kidney of tadpoles of *Rana esculenta*.

Accepté le 2 janvier 1978.

The larval stages are described. The cycle pattern and the morphology of larval stages are quite similar to those of *Echinostoma liei* Jeyarasasingam and coll., 1972.

Echinostoma caproni Richard, 1964, est parasite à Madagascar du Faucon crécerelle *Falco newtoni* (Gurney). Les Trématodes obtenus chez de jeunes poulets à partir de métacercaires de *Bulinus lirutus* (Tristam) et ceux obtenus chez la Souris blanche par ingestion de métacercaires de *Biomphalaria pfeifferi* Krauss appartiennent également à l'espèce *E. caproni* (Brygoo, 1965).

Quelques *Biomphalaria pfeifferi*, porteuses de métacercaires d'*E. caproni*, importées en France en 1965, ont permis d'obtenir les vers adultes chez la Souris blanche *Mus musculus* puis les stades larvaires (cercaires ou métacercaires) chez *Biomphalaria glabrata* (Say), Mollusque Gastéropode dont l'élevage est aisé en laboratoire.

Le but de ce travail est de décrire les processus de déroulement du cycle expérimental et les différents stades larvaires, la morphologie des vers adultes ayant fait l'objet d'une étude préalable (Richard, 1964).

Matériel et méthodes

Les Trématodes adultes recueillis dans le duodenum de la Souris sont placés à l'étuve à 28 °C dans une coupelle d'eau distillée renouvelée chaque jour. Le 8^e jour, le corps des vers est dilacéré pour libérer les œufs contenus dans l'utérus. Du 10^e au 12^e jour, les œufs éclosent, libérant les miracidiums.

Dans la minute qui précède l'éclosion, les cils du miracidium battent énergiquement. Appliqué contre la paroi interne de la coque (p. 1, fig. 1), le miracidium tourne autour de l'axe de l'œuf, entraînant dans son mouvement deux énormes vacuoles. Puis l'opercule se soulève, lui livrant passage.

Le miracidium vivant est observé dans une solution d'albumine d'œuf à 60-80 % dans l'eau. Les cellules épithéliales du tégument sont mises en évidence par la méthode d'imprégnation à l'argent indiquée ci-dessous pour les cercaires.

Le premier hôte intermédiaire dans lequel pénètre le miracidium est *Biomphalaria glabrata*. Chaque mollusque, choisi parmi des formes jeunes (3 à 5 mm de diamètre), est mis en présence de 3 miracidiums. Les mollusques positifs (20 %) émettent des cercaires à la température du laboratoire (20-25 °C), trente à quarante jours après l'infestation. Les cercaires sont étudiées vivantes ou fixées dans le formol. Les cils sont mis en évidence par deux méthodes : celle de Chatton et Lwoff (1930) déjà utilisée dans les travaux antérieurs (Richard, 1970) et une méthode plus rapide, proche de celle de Lynch (1933), dont le protocole est le suivant : fixation et imprégnation de la cercaire dans AgNO₃ à 0,5 % à froid pendant quelques minutes, rinçage à l'eau distillée, montage dans la gomme au chloral (cf. Combes, Bayssade-Dufour et Cassone, 1976) après exposition à la lumière.

Les cercaires pénètrent dans *Biomphalaria glabrata* et dans d'autres espèces de Mollusques qui servent de second hôte intermédiaire. Elles s'enkystent au niveau du sac péricardique.

Les métacercaires prélevées sur le mollusque huit jours après leur enkystement sont administrées *per os* à des souris blanches, *Mus musculus*. Dix jours plus tard, des œufs d'*Echinostoma caproni* apparaissent dans les fèces de la Souris. Les vers adultes sont localisés dans le duodénum.

Description des stades larvaires

Les œufs.

Ovales, ils mesurent 115-120 μ de long et 68-70 μ de large. Au pôle antérieur, l'opercule a 21 μ de diamètre. Au pôle postérieur, la coque présente un épaississement d'aspect irrégulier (fig. 1 : 1).

FIG. 1. — 1 : Œuf après 9 jours d'incubation à 28°C. 2 : Miracidium, anatomie interne. 3-4 : Miracidium, anatomie externe, faces ventrale et dorsale. 5 : Sporocystes.

Le miracidium.

Le corps du miracidium est tronconique (*fig. 1 : 2*), la grande base du cône correspond à l'avant. Il mesure 120-128 μ de longueur, 35-36 μ de largeur à l'avant, 17 μ de largeur à l'arrière. Les cils ont 10-15 μ de longueur. La papille apicale a 7 μ de long et 9 μ de large. La glande apicale de 10 μ de long contient de nombreux granules. De chaque côté se trouvent les glandes de pénétration.

La tache oculaire (10 μ de diamètre), située dans le tiers antérieur, a une forme en x. Le système excréteur se compose d'une paire de protonéphridies.

Le corps du miracidium est couvert de cellules épithéliales ciliées juxtaposées, disposées sur quatre rangées. Elles sont bien visibles chez un miracidium fixé et imprégné à l'argent (*fig. 1 : 3, 4*). Leur disposition est la suivante : une rangée de six cellules triangulaires de 20 μ de côté (les dimensions sont données pour un miracidium de 125/70 μ), une rangée de six cellules quadrangulaires de 25 μ de côté, une rangée de quatre cellules mesurant 42/30 μ et une rangée de deux cellules, une dorsale et une ventrale de 36/32 μ .

Par rapport à ces cellules épithéliales, les protonéphridies correspondent à la limite des 2^e et 3^e rangées de cellules pour la protonéphridie antérieure et à la zone moyenne de la 3^e rangée de cellules pour la protonéphridie postérieure. Les orifices excréteurs sont situés l'un dorsalement, l'autre ventralement, entre les 3^e et 4^e rangées de cellules épithéliales.

Les sporocystes.

Les sporocystes ont été observés chez un Mollusque à proximité de l'estomac, trente jours après l'infestation. Ils contenaient des boules germinatives à l'origine des rédies de première génération (*fig. 1 : 5*).

Les rédies.

Les rédies sortent des sporocystes et gagnent la glande digestive. Ce sont des sacs allongés possédant un pharynx, un sac digestif rempli de substance jaunâtre provenant de l'absorption de la glande digestive de l'hôte et une apophyse au niveau du tiers postérieur. L'orifice de ponte est situé en arrière d'un bourrelet circulaire (*fig. 2 : 1 à 3*).

Deux générations de rédies se succèdent. Les rédies de première génération ont 450-660 μ de long et 110-180 μ de large avec un pharynx de 48 μ de diamètre et un sac digestif de 150-200 μ /30-50 μ . Elles contiennent des bourgeons qui évoluent en rédies de seconde génération.

Les rédies de seconde génération ont 850-1 600 μ de long et 160-300 μ de large, un pharynx de 40-50 μ de diamètre et un sac digestif de 240-330 μ /40-60 μ . Ces rédies contiennent des bourgeons qui évoluent en cercaires. Quatre mois après le début de l'infestation, certaines rédies sont vides, d'autres contiennent encore un ou deux cercaires.

FIG. 2. — 1 : trois rédies de 1^{re} génération trouvées à la limite de l'estomac et de la glande digestive de *Biomphalaria glabrata*. 2 : deux des nombreuses rédies de 2^e génération occupant la glande digestive quatre mois après l'infestation. Certaines contiennent encore 1 ou 2 cercaires, d'autres sont vides. 3 : rédie de seconde génération. Région antérieure.

Les cercaires.

La cercaire au repos est ovale. Nous l'avons étudiée vivante et fixée (fig. 3 : 1). Elle mesure 245 μ de long et 180 μ de large (230-140) (1). La queue de 500/50 μ (380/45) est pourvue de deux paires (2 ventrales, 2 dorsales) de membranes ondulantes (fig. 3 : 3, 4).

Le plateau céphalique de 45/95 μ (50/85) est garni de 37 épines longues de 10 μ , disposées sur deux rangs, suivant la formule 5 + 27 + 5.

La ventouse buccale mesure 40/45 μ (40/45). A la bouche fait suite un pharynx de 25 μ de diamètre, puis un œsophage de 35 μ de long (38). La bifurcation des caecums est située juste en avant de la ventouse ventrale. Les coecums sont subterminaux. La ventouse ventrale mesure 55 μ de diamètre (55/60). De part et d'autre

(1) Les dimensions indiquées entre parenthèses sont celles de la cercaire fixée.

FIG. 3. — 1 : cercaire. 2 : métacercaire. 3 : queue de la cercaire, vue dorsale. Les flèches indiquent la position des pores excréteurs caudaux. 4 : queue de la cercaire, vue ventrale.

de l'œsophage se trouvent des glandes de pénétration qu'il n'a pas été possible de compter.

Chez la cercaire vivante, à l'extrémité postérieure et de chaque côté de l'insertion de la queue, une petite dépression semble correspondre à l'emplacement de trois cils que l'on met en évidence chez les spécimens imprégnés à l'argent (niveau P III V).

L'appareil excréteur se compose de 18 paires de protonéphridies, soit 9 paires dans la zone préacétabulaire et 9 paires dans la zone postacétabulaire. Les canaux collecteurs principaux bien visibles sont très élargis dans la zone comprise entre l'œsophage et l'acétabulum. Ils contiennent de nombreux granules excréteurs sphériques réfringents. Le canal excréteur caudal se dichotomise au niveau du quart antérieur de la queue et aboutit à deux pores symétriques au même niveau (fig. 3 : 3).

L'étude de la répartition des cils a été publiée (Richard, 1971). Quelques points sont à préciser :

1° AU NIVEAU CÉPHALIQUE (fig. 4 : 1, 2, 3, et fig. 5 : 3).

La répartition des papilles sur le plateau céphalique est telle qu'il est nécessaire d'utiliser un cycle C IV pour la décrire, comme l'ont suggéré Bayssade Dufour et Coll. (1973) à propos d'autres espèces d'Echinostomes.

Le cycle II se compose d'1 C I V et 1 C I L. En effet, seules ces deux papilles ont une position profonde dans l'entonnoir buccal. Les 4 C I L que nous avons isolées dans notre première description, ne sont en réalité pas nettement séparées des C II₃ et comprennent une papille latéro-dorsale profonde C I L et 3 papilles que nous annexons aux C II₃ (les C I V et C I L sont représentées par un cercle en pointillé ; fig. 4 : 1).

FIG. 4. — Répartition des cils sur le plateau céphalique de la cercaire. 1 : vue ventrale. 2 : vue dorsale. 3 : vue latéro-ventrale.

Le cycle C II devient alors : 1 C II₁ — 2 C II₂ — 8 (ou 5 + 3) + 2 C II₃.

Le cycle C III se compose d'1 C III₁ — 2 C III₂ — 3 C III₃ — 5 C III₄ (plus deux papilles de grand diamètre à bulbe cilié composé, représentées par des cercles sur les figures 4 et 5).

Le cycle C IV à 5 ou 6 C IV₁ — 2 + 7 (ou 8) C IV₂ — 3 C IV₃.

Les groupes St₁ et St₂ forment un ensemble de 25 à 30 papilles. Selon l'aplatissement de la cercaire, les St DL sont plus ou moins latérales. Il semble qu'il y en ait 4, exceptionnellement 3 (fig. 4 : 2).

2° AU NIVEAU DU CORPS.

Quelques papilles sont stables : le groupe des A I D composé de 4 papilles alignées transversalement et de deux groupes situés de part et d'autre, l'un de 8 (exceptionnellement 9) l'autre de 2 papilles, les terminaisons postacétabulaires P I L,

P III V et acétabulaires. Une papille ventrale A I V est également présente à la limite du plateau céphalique.

A part ces exceptions, le nombre et la disposition des papilles des cycles A, M et P sont instables. (Se reporter à la description 1971, p.p. 44-45, pl. XXI et aux figures 5 : 1, 2 et 6 : 1 à 4.)

FIG. 5. — Répartition des cils sur la cercaire. 1 : corps, vue dorsale. 2 : corps, vue ventrale. 3 : plateau céphalique, vue ventrale. 4 : plateau céphalique, vue dorsale. 5 : queue, vue ventrale. 6 : queue, vue dorsale.

FIG. 6. — Répartition des cils sur le corps de deux cercaires. 1-2 : vue ventrale et dorsale d'un spécimen. 3-4 : vue ventrale et dorsale d'un second spécimen.

3° AU NIVEAU DE LA QUEUE.

Le nombre des papilles varie peu (cf. 1971, p. 47). Le spécimen représenté (fig. 5 : 5), n'a qu'une paire de papilles ventrales alors qu'il y en a généralement deux.

Les métacercaires.

Les kystes sont sphériques, très rarement ovales. Ils mesurent $188\ \mu$ de diamètre. L'enveloppe externe à $10\ \mu$ d'épaisseur et l'enveloppe interne $6\ \mu$ (fig. 3 : 2).

A Madagascar, plusieurs espèces de Mollusques hébergent la métacercaire d'*E. caproni* (Brygoo, 1965).

De nombreux métacercaires ont été également trouvées dans les reins et dans la cavité générale au niveau des reins de Grenouilles appartenant à l'espèce *Ptychadaena mascareniensis* (Dum. et Bibron) commune dans les jardins de l'Institut Pasteur à Tananarive.

En France, l'enkystement de la cercaire a été obtenu chez *Planorbis corneus*, *Lymnaea stagnalis*, *Pisidium casertanum* et chez un Mollusque connu en Afrique et dans les îles indo-pacifiques *Melania Melanoides tuberculata truncatula*. Le nombre de métacercaires est cependant très faible (1 ou 2) alors qu'il peut y en avoir plusieurs centaines chez *Biomphalaria glabrata*.

Les cercaires pénètrent également dans les têtards de *Rana temporaria* par l'orifice cloacal et le canal de Wolff et gagnent le rein. Ceci explique la localisation des métacercaires dans le rein des grenouilles du jardin de l'Institut Pasteur à Tananarive.

Les métacercaires administrées à des souris donnent des adultes qui se localisent dans le duodénum. Nous avons également obtenu des vers adultes chez *Rattus norvegicus* et chez de jeunes poulets.

Discussion

En 1972, Jeyarasasingam et Coll. publient le cycle d'un nouvel Echinostome, *Echinostoma liei*, parasite de petits mammifères et d'oiseaux, qui a pour hôte intermédiaire *Biomphalaria alexandrina* dans la nature, et *Biomphalaria glabrata* au laboratoire.

La morphologie de cet Echinostome et son cycle biologique sont très proches de ceux d'*Echinostoma caproni*. Les deux espèces pourraient être synonymes, mais nous ne sommes pas en mesure de le démontrer. Chez la cercaire d'*E. caproni*, il n'a pas été observé de fine membrane ondulante latérale à l'extrémité de la queue, alors qu'elle est signalée chez *E. liei*. D'après Jeyarasasingam et Coll., 1972 (fig. 11 et 12), la répartition des cils sur le corps de la cercaire n'est pas identique dans son ensemble à celle observée chez *E. caproni*. Cependant, comme il est indiqué précédemment, les papilles sont instables sur le corps de la cercaire d'*E. caproni* et il est vraisemblable qu'il en est de même pour la cercaire d'*E. liei*. Une description très précise des papilles plus stables, situées sur le tableau céphalique, serait nécessaire pour faire une comparaison.

Bibliographie

- BAYSSADE-DUFOUR (C.) et MARTEAU (M.), 1973. — Chétotaxie des cercaires de deux Trématodes Echinostomatinae *E. aconiatum* Dietz, 1909 et *Moliniella anceps* (Molin, 1859). *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris* 3^e série, 134, Zool., 98, 691-703.
- BRYGOO (E. R.), 1965. — Cycle expérimental d'*Echinostoma caproni* Richard, 1964. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 33, 207-209.
- CHATTON (E.) et LWOFF (A.), 1930. — Imprégnation par diffusion argentique de l'infraciliature des Ciliés marins et d'eau douce après fixation cytologique et sans dessiccation. *C.R. Soc. Biol.*, 104, 834-836.
- COMBES (Cl.), BAYSSADE-DUFOUR (C.) et CASSONE (J.), 1976. — Sur l'imprégnation et le montage des cercaires pour l'étude chétotaxique. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 51, 399-400.
- JEYARASINGAM (U.), HEYNEMAN (D.), HOK-KAN LIM et NOSHAY MANSOUR, 1972. — Life cycle of a new echinostome from Egypt, *Echinostoma liei* sp. nov. (Trematoda : Echinostomatidae). *Parasitology*, 65, 203-222.
- LYNCH (J. E.), 1933. — The miracidium of *Heronimus chelydrae* Mac Callum. *Quart. J. Micr. Soc. London n.s.*, 76, 13-33.
- RICHARD (J.), 1964. — Trématodes d'oiseaux de Madagascar (note III). Espèces de la famille Echinostomatidae Poche, 1926. *Ann. Parasitol. hum. et com.*, 34, 607-620.
- RICHARD (J.), 1971. — La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, 67, série A, Zool. 1-179.
-