RÔLE PATHOGENE
DE CERTAINES CERCAIRES D'ECHINOSTOMIDÉS
S'ENKYSTANT DANS LES REINS DES TÊTARDS
(Infections mortelles et infections en partie prémunitives)

Par E. BRUMPT et A. BUTTNER

Les Echinocercaires ont été souvent étudiées morphologiquement et biologiquement depuis une trentaine d'années. Beaucoup d'entre elles s'enkystent simultanément, si l'occasion s'en présente, à la fois chez les Mollusques et chez des Vertébrés aquatiques à sang froid, Poissons et Batraciens, plus particulièrement chez les Têtards (1).

L'attraction que les Têtards de Batraciens Anoures ou Urodèles exercent sur les Echinocercaires est connue depuis les recherches de Nöller et Wagner. Ces auteurs signalent, en 1923, le parasitisme spontané des reins de la Grenouille verte (*Rana esculenta*) par des Métacercaires d'un Echinostome qui, chez l'Oie et la Poule, se transforment en *Hypoderæum conoideum*.

En 1920, Johnson, étudiant un Trématode qu'il considérait comme étant l'*Echinostoma revolutum*, mais qui, d'après C. Beaver (1937), appartenait certainement à une autre espèce, essaie en vain d'infester des Têtards d'*Hyla regilla* et de *Notophthalmus torosus*. Cette expérience négative permettrait à elle seule de douter de la détermination de Johnson, car les Cercaires d'*Echinostoma revolutum* s'enkystent chez des Têtards d'espèces très variées : *Rana esculenta* (T. Miki, 1923 ; E. Brumpt et A. Buttner, 1949), *Rana pipiens* et *Rana catesbiana* (Beaver, 1937), *Bufo americana* (Fallis, 1934), Têtards sp. de Formose (Tsuchimochi, 1926), et chez diverses Grenouilles du Japon : *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa* et *Rana japonica* (Ando et Ozaki, 1923). Enfin, dans nos expériences, des Echi-

(1) Mentionnons cependant qu'en 1920, Hollande signale la présence de quelques métacercaires d'Echinostomidés dans la paroi intestinale de *Dytiscus marginatus*, et que Wesenberg-Lund (1924) en a trouvé parfois dans des larves d'Insectes aquatiques. J. C. Johnson (1920), Frankenberg (1935) et Macy (1942), enfin, en ont observé chez des Planaires.

nocercaires appartenant aux espèces *Echinostoma revolutum* et *Echinoparyphium recurvatum* ont infesté facilement, en France, les reins de divers Têtards d'Anoures : *Rana esculenta*, *Alytes obstetricans*, et d'Urodèles : *Molge palmata*, ces derniers encore pourvus de leurs branchies externes ; dès que celles-ci disparaissent, des Têtards, même jeunes et toujours aquatiques, n'attirent pas plus les Cercaires que les adultes, ce qui est dû à des modifications physico-chimiques de leurs téguments et de leurs sécrétions cloacales.

Avec une souche pure d'*Echinoparyphium recurvatum*, K. Rasin (1933) a provoqué des infections rénales de Têtards des espèces suivantes : *Bufo vulgaris*, *Hyla arborea*, *Pelobates fuscus*, *Rana esculenta*, *Rana temporaria*, *Rana agilis*, mais, fait curieux, les Têtards de *Bombinator igneus* se sont montrés réfractaires.

En 1925, H. Bittner, élève de Nöller, trouve, dans la banlieue nord de Berlin, des Métacercaires d'*Echinoparyphium recurvatum* (ainsi qu'il résulte de ses expériences sur un Poulet et une Oie), chez de jeunes Batraciens de différentes espèces, dont il donne le pourcentage d'infestation spontanée (juin 1924). Sur 30 jeunes *Rana temporaria* de 10 à 14 mm., 11 présentent des Métacercaires rénales en petit nombre, soit 37 p. 100. Un lot de 20 en montre 85 p. 100, un autre lot de 30 est infecté dans la proportion de 90 p. 100. Au total, 377 Métacercaires ont été comptées sur tous ces Batraciens, ce qui établit une moyenne de 7,54 kystes par exemplaire.

Des récoltes effectuées en octobre 1924 permettent d'observer des Métacercaires, toujours en petit nombre, chez d'autres *Rana temporaria*, chez *Bufo vulgaris* (3 jeunes infestés sur 15), ainsi que chez quelques Têtards et de jeunes exemplaires de *Pelobates fuscus*.

Afin d'obtenir les adultes de ces Métacercaires, Bittner fait ingérer 35 petites *Rana temporaria* à un jeune Poulet qui, sacrifié 41 jours plus tard, présente deux exemplaires d'*Echinoparyphium recurvatum*.

Une jeune Oie, ayant absorbé un total de 28 *Rana temporaria* en deux fois, sacrifiée 37 jours plus tard, montre 80 exemplaires d'*E. recurvatum* de tailles différentes.

Le comportement des Cercaires d'Echinostomidés vis-à-vis des Têtards de Batraciens varie suivant les espèces. Certaines d'entre elles pénètrent à travers la peau et se fixent dans les membres et en divers points du corps ; c'est le cas de *Nephrostomum ramosum* étudié par M. A. Azim en Egypte (1934). En ce qui concerne les *Xenopus laevis* adultes, A. Porter (1937) a pu observer la pénétration des Cercaires dans tout le corps et même dans les reins.

U. Szidat (1936) a constaté que l'*Echinocercaria choanophila*, qui

appartient à une sous-famille des Echinostomidés et devient à l'état adulte *Cathemesia hians*, pénètre par les narines des Têtards. En 1939, Beaver a montré que les Cercaires de l'*Euparyphium melis* pénètrent par l'orifice cloacal et s'enkystent dans les téguments voisins, ainsi qu'à la base de la queue.

Pour d'autres Trématodes d'Oiseaux, comme l'*Echinostoma revolutum*, *Hypoderæum conoideum*, *Echinoparyphium recurvatum*, leurs Métacercaires se trouvent dans les reins des Têtards, et souvent chez des Grenouilles jeunes, fait signalé d'abord par Nöller et Wagner, puis par Lutz (1924), H. Bittner (1925), Rasin (1933), Ono (1935), Beaver (1937), et les auteurs de ce travail préliminaire.

Le mode de pénétration de ces espèces par l'orifice cloacal a été signalé d'abord par Beaver (1937), dont nous avons pu confirmer les études avec deux espèces d'Echinocercaires.

D'après nos recherches sur les Têtards d'Anoures (*Rana esculenta*, *Alytes obstetricans*) et d'Urodèles (*Molge palmata*), la pénétration dans le cloaque se fait très rapidement, en quelques minutes. Les Cercaires, attirées par ces Batraciens, se fixent sur eux en des localisations quelconques du corps, mais, au lieu de chercher à pénétrer tout de suite à l'endroit où elles se sont posées, elles se dirigent peu à peu vers l'orifice cloacal.

Chez les Têtards transparents de *Molge palmata*, le cloaque devient tout blanc en moins d'une heure, en raison des centaines de Cercaires qu'il renferme. En ce court laps de temps également, celles-ci, ayant abandonné leur queue, remontent par les uretères jusqu'au rein qui, moins de deux heures plus tard, peut déjà renfermer des Métacercaires.

L'action pathogène des Cercaires d'Echinostomidés, s'enkystant dans le rein des Têtards, semble avoir été signalée pour la première fois par Lutz (1924) dans le cas des Cercaires d'*Echinostoma nephrocystis* qui, d'après Beaver (1937), est peut-être synonyme d'*E. revolutum*; elle a été observée également par K. Rasin (1933), Beaver (1937), puis par nous.

A la suite de nombreuses expériences avec différents groupes de Cercaires, telles que les Xiphidiocercaires qui, dans les infestations intenses, font succomber les Têtards par envenimation ou d'autres mécanismes, nous avons étudié tout particulièrement le rôle pathogène de Cercaires d'Echinostomidés trouvées à la Station de Richelieu. En expérimentant sur un Canard et deux Poulets, ayant ingéré des Têtards, nous avons établi que les adultes appartenaient aux espèces *Echinostoma revolutum* et *Echinoparyphium recurvatum* (voir appendice).

Dans les infestations massives du cloaque, puis du rein de Têtards

à divers stades de *Rana esculenta*, *Alytes obstetricans*, *Molge pal-mata*, ces animaux succombent parfois en quelques heures.

Dans des infestations moins fortes, les animaux présentent, comme le montre la figure ci-jointe, une hydropisie et un œdème généralisé qui débutent dans les 24 heures et augmentent peu à peu quand l'animal est sur le point de succomber. Dans le cas contraire, le Têtard reprend son volume normal et accomplit ses métamorphoses.

Les Têtards infectés deviennent globuleux et presque transparents quand ils sont jeunes, ce qui permet de voir leurs organes abdominaux. L'ascite est toujours abondante et varie de deux à huit gouttes suivant la taille des animaux.

Une première infection ne met pas à l'abri d'une seconde provoquée quelques jours plus tard, et si certains animaux présentent encore un certain degré d'hydropisie, dont ils guérissent plus vite que la première fois, ils ont acquis certainement un état de prémunition, car des Têtards, témoins neufs, mis avec eux, peuvent succomber à la même épreuve effectuée dans le même récipient.

A la fin de cette note, nous donnerons le détail de quelque protocoles parmi les plus intéressants. Dans notre travail définitif, nous décrirons les lésions histologiques des reins des animaux ayant succombé à des intervalles divers. Nous essayerons, d'autre part, d'interpréter la pathogénie des symptômes observés, qui doivent être dus en partie à l'encombrement des reins par des Métacercaires et aussi aux substances toxiques déversées par les Cercaires au moment de l'enkystement, substances qui ne paraissent plus sécrétées par les Métacercaires. L'action mécanique des Métacercaires ne suffit pas, en effet, à expliquer la disparition de l'hydropisie et la guérison du Têtard, alors que celui-ci conserve toujours dans ses reins de nombreux kystes, dont un certain nombre, en voie de dégénérescence, devrait maintenir ou même aggraver le pronostic.

Signalons, en terminant, l'intérêt du rôle pathogène des Echinocercaires étudiées par nous, pour essayer d'expliquer la pathogénie des œdèmes en général.

APPENDICE

Nous faisons suivre ce travail de quelques protocoles expérimentaux concernant le choix des hôtes par les Echinocercaires, l'infestation des Oiseaux adultes par les Métacercaires enkystées chez les Têtards et la réceptivité de ces derniers aux Cercaires.

— *Choix de l'hôte* : Les Cercaires d'Echinostomes étudiées par nous et provenant de centaines de *Limnæa auricularia*, d'une *L. sta-*

gnalis et d'une *L. palustris* étaient infectieuses pour les Têtards, tout au moins en ce qui concerne *Echinostoma revolutum* et *Echinoparyphium recurvatum*. En effet, un Oiseau infecté par ingestion de très nombreuses *L. auricularia*, réunissant un total de plusieurs milliers de Métacercaires, a présenté une infection imputable à ces deux précédentes espèces, ainsi qu'à *Hypoderæum conoideum*.

Nos expériences ayant rarement été réalisées en utilisant un seul Mollusque infecté ne nous permettent malheureusement pas de donner le détail du comportement de ces trois espèces vis-à-vis de seconds hôtes intermédiaires recherchés par les Cercaires. Il résulte néanmoins de nos recherches avec les Cercaires des deux ou trois espèces sus-mentionnées que les Têtards de Batraciens attirent beaucoup plus les Cercaires que les Mollusques. C'est ainsi que, dans un tube renfermant de très nombreuses Echinocercaires et où sont placés un gros Têtard d'*Alytes obstetricans*, un Têtard de *Molge palmata*, une *Limnæa limosa* et une *L. stagnalis* d'élevage, seuls les deux Têtards présentent une infection rénale intense ; le premier meurt au bout de 18 heures ; le Têtard de *Molge palmata* est sacrifié au bout du même laps de temps. Les deux Limnées ne présentent aucune Métacercaire après 24 heures d'exposition.

Plusieurs espèces de Mollusques étant placées dans un même bocal avec de nombreuses Cercaires se sont montrées réceptives à la formation de Métacercaires, à l'exception de *Paludina vivipara* (cinq exemplaires d'âges différents) et de *Planorbis vortex*. Voici, par ordre décroissant d'attractivité, les autres espèces utilisées : *Planorbis carinatus* (++++), *P. corneus* (++++), *Limnæa limosa* (+++), *L. auricularia* (++) , *L. stagnalis* (++) , *Neritina fluviatilis* (++) , *Ancylus fluviatilis* (+) , *Bithynia tentaculata* (+) , *Pisidium* (+) , *Unio* jeunes (+).

Nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier l'infestation éventuelle des Planaires, mais nous devons rappeler que J. C. Johnson (1920) a trouvé 6 Planaires sur 20 présentant spontanément des Métacercaires qu'il attribue, certainement à tort, à l'*E. revolutum*, et que Frankenberg (1935) a observé l'enkystement d'Echinocercaires chez *Planaria polychroa*.

D'autre part, en 1942, R. W. Macy a constaté que les Cercaires d'*Echinostoma callawayensis* Barker, 1915, ne s'attaquaient ni aux Têtards, ni aux petits Poissons (Guppies des Etats-Unis), mais formaient leurs Métacercaires chez des Planaires qui sont infestées dans la nature et expérimentalement. Ces dernières, ingérées par des Rats, permettent l'évolution en Vers adultes en 13 jours. L'hôte naturel est le Rat musqué. Ces Echinostomes présentent environ 45 crochets, disposés sur deux rangs.

Diverses larves d'Arthropodes aquatiques n'ont pas attiré les Cercaires étudiées par nous.

— *Infestation d'Oiseaux par l'ingestion de Têtards parasités expérimentalement :*

1° Caneton (1.127/R₂) âgé de deux mois. Cet animal absorbe, le 25 août, 14 Loches (*Cobitis barbatula*) présentant diverses Métacercaires de *Metorchis* et de Strigéïdés.

Le 27 août, il avale très volontiers six Têtards de *Rana esculenta* renfermant un total de 3.950 Métacercaires, obtenues expérimentalement et âgées de 8 à 10 jours, donc certainement infectieuses. D'autres expériences effectuées sur cet animal n'ont pas d'intérêt pour nous actuellement. L'animal, très amaigri, est sacrifié le 8 octobre, soit 41 jours après le début de l'infestation. Il ne montre aucun Echinostome dans l'intestin, mais la vésicule biliaire, à parois hypertrophiées, renferme 1.200 exemplaires de *Metorchis xanthosomus*, aimablement identifiés par notre collègue R. Ph. Dollfus.

2° Poulet (1.147/R₂) âgé de deux mois. Mange, le 4 septembre, trois Têtards de *Rana esculenta* renfermant respectivement dans leurs reins 1.500, 850 et 600 Métacercaires âgées de 16 jours, soit un total de 2.950. L'animal, sacrifié le 42^e jour, montre sept grands *Echinostoma revolutum* et trois petits *Echinoparyphium recurvatum*, identifiés par R. Ph. Dollfus.

3° Poulet (1.154/R₂) âgé de deux mois. Le 6 septembre, ingère dix Têtards de *Rana esculenta*, infectés depuis 18 jours et renfermant un total d'environ 5.000 Métacercaires. Sacrifié 40 jours plus tard, il ne présente dans l'intestin que cinq *Echinostoma revolutum* et un seul *Echinoparyphium recurvatum*.

— *Infestation de Têtards de Batraciens :* Les symptômes manifestés par ces animaux étant toujours identiques, nous nous contenterons de donner quelques cas typiques :

1° Têtards de *Rana esculenta* : un gros Têtard (997/R₂), pesant 1,70 gr., est tué par les Cercaires en 29 heures. L'autopsie immédiate fait apparaître un ventre distendu, hydropique, renfermant sept gouttes de liquide ascitique, soit environ 0,30 gr. Aucun kyste dans le corps, seuls les reins sont truffés de Métacercaires montrant à peine les ébauches des épines céphaliques. Un lobe rénal renferme 410 kystes et l'autre est manifestement aussi parasité. Outre ces 800 Métacercaires, on dénombre encore 45 kystes dans le tissu conjonctif périrénal. La mort a donc été causée par l'enkystement de 845 Cercaires environ.

2° Six Têtards de *R. esculenta* (1.097/R₂), dont quelques-uns avaient déjà les pattes postérieures bien développées et qui étaient guéris d'une première infestation, sont mis dans un cristalliseur avec un gros *Molge cristata* adulte ; ils sont trouvés morts acciden-

tellement le lendemain matin. Poids approximatif de chaque Têtard : 1,7 gr.

Les reins très congestionnés de ces animaux renferment respectivement : 700, 450, 700, 600, 1.200 et 700 Métacercaires, dont un faible pourcentage montre des signes de dégénérescence.

FIG. — Action pathogène des Cercaires d'Echinostomes sur les Têtards de Batraciens : 1 et 2, Têtards de *Rana esculenta*, rendus hydropiques à la suite d'une infection rénale, vue en 3 ; — 3, reins (R) bourrés de Métacercaires provenant de Cercaires ayant pénétré par le cloaque du Têtard ; — 4, Têtard hydropique d'*Alytes obstetricans* ; — 5, Têtard de *Molge palmata*.

Quatre autres gros Têtards, qui n'avaient pas été en contact avec le Triton et qui devaient héberger autant de Métacercaires que les précédents, ont vécu normalement et effectué leurs métamorphoses.

3° Les Têtards d'*Alytes* semblent plus sensibles à l'action des Cercaires qui, une fois enkystées, dégèrent parfois dans une forte proportion.

Le Têtard 1.192/R₂ est tué en 12 à 14 heures ; son corps est gonflé et renferme quatre gouttes de liquide ascitique. Le rein gauche ne renferme que 25 kystes et le droit 29.

Le Têtard 1.188/R₂ est tué en 18 ou 20 heures ; il renferme qua-

tre gouttes d'ascite et les reins présentent 62 Métacercaires vivantes et 80 en dégénérescence.

Les deux Têtards 1.190 et 1.189 morts, le premier en 24 heures, le second en 48 heures, présentent également quatre gouttes de liquide ascitique et, respectivement, 32 et 90 Métacercaires rénales, dont plus de la moitié en dégénérescence.

Il résulte de ces quatre dernières expériences que les Têtards d'*Alytes*, qui pesaient environ 0,50 gr., résistent moins bien aux attaques des Cercaires que ceux de la Grenouille verte, car ils succombent avec un chiffre relativement faible de Métacercaires. D'autre part, ils sont des hôtes moins favorables, puisque de nombreux kystes dégénèrent très rapidement dans leurs reins.

4° Les Têtards de Tritons palmés sont promptement attaqués par les Cercaires tant qu'ils présentent encore leurs branchies externes, sur lesquelles d'ailleurs les Cercaires ne se posent pas et ne forment jamais de Métacercaires. Les Têtards de *Molge cristata* n'attirent pas les Cercaires et, dans trois expériences successives, n'ont jamais présenté de kystes.

Nous ne mentionnerons dans ce travail que le comportement des Têtards de *Molge palmata*, pesant en moyenne 0,125 gr. Ces animaux nous permettaient de faire le xénodiagnostic de l'infection des Limnées récoltées. Celles-ci étaient placées dans un tube Borrel avec un seul Têtard. La mort du Têtard survenait, suivant les cas, entre 18 et 72 heures, avec de l'hydropisie et des Métacercaires en abondance dans les deux reins. Dans un cas (1.061/R₂), un Têtard de *M. palmata*, mort en 44 heures, présentait une hypertrophie du cloaque avec des hémorragies et, à sa surface externe, une plaque composée de 12 à 15 Métacercaires. Cet animal a été fixé pour des études ultérieures. Les hémorragies cloacales sont d'ailleurs habituelles chez ces Têtards.

Malgré leur petite taille et leur faible poids, les Têtards de *Molge palmata* ne succombent parfois qu'en 48 heures et présentent alors le chiffre considérable de 500 Métacercaires dans les reins.

5° Divers Poissons ont été mis en contact avec de multiples Echinocercaires :

Une Loche (*Cobitis barbatula*) (1.005/R₂) attire les Cercaires qui paraissent chercher à pénétrer. L'animal, sacrifié 24 heures plus tard, laisse apparaître diverses Métacercaires de Strigéidés, mais aucune d'Echinocercaires.

Un Chabot (*Cottus gobio*) (1.006/R₂), examiné trois heures après le début de l'infection, ne montre aucune Métacercaire.

Une jeune Epinochette [*Gasterosteus* (*Pygosteus* *pungitius*)]

(1.007/R₂), un jeune Vairon (*Phoxinus laevis*) ne présentent aucune Métacercarie après 24 heures d'exposition à de nombreuses Cercaries.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDO (A.) et OZAKI (Y.). — Sur quatre nouvelles espèces de Trématodes du genre *Echinostoma*. *Dobutsu G. Z.*, XXXV, 1923, 108-119.
- AZIM (M. A.). — On the life-history of *Nephrostomum ramosum* Sonsino 1895, an Echinostome parasite from *Ardeola ibis ibis* (Buffbacked Heron). *Ann. and Magaz. Nat. Hist.*, XIV, 1934, 154-157.
- BEAVER (P. C.). — Experimental studies on *Echinostoma revolutum* (Frælich) a fluke from birds and mammals. *Illinois Biol. Monographs*, XV, mai 1937, 1-96.
- The life of *Euparyphium melis* (Trematode ; Echinostomidae), Lawrence College. *Amer. Soc. Parasit.*, Colombus, Ohio, 1939, p. 19.
- BITTNER (H.). — Ein Beitrag zur Uebertragung und zur Morphologie von *Echinoparyphium recurvatum*. *Berlin Tierärztl. Wochenschr.*, XLI.
- FALLIS (A.). — A note on some intermediate hosts of *Echinostoma revolutum* (Frælich). *Proc. Helminthol. Soc.*, I, 1934, 4-5.
- FRANKENBERG (G. V.). — Trematodenkysten in Turbellarien. *Zool. Anz.*, CXII, 1935, 237-242, 7 fig.
- HOLLANDE (A.-Ch.). — Réactions des tissus de *Dytiscus marginalis* L. au contact des larves de Distome enkystées aux parois du tube digestif de l'insecte. *Arch. Zool. expér.*, XIX, 1920, 543.
- JOHNSON (J.). — The life-cycle of *Echinostoma revolutum* (Frælich). *Univ. California Public Zool.*, XIX, 1920, 335-338.
- LUTZ (A.). — Untersuchung ueber die Entwicklungsgeschichte brasilianischer Trematoden. Spezieller Teil. I. Echinostomidae. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, XVII, 1924, 75-93.
- MACY (R. W.). — The life cycle of the trematode *Echinostoma callawayensis* Barker, 1915. *J. paras.*, Research notes, XXVIII, 1942, 431.
- MIKI (T.). — On the secondary intermediate host of *Echinostoma cinetorchis* Ando et Ozaki. *Arch. Ig. Kw. Z.*, XXX, 1923, 169-174.
- NÖLLER (W.) et WAGNER (O.). — Der Wasserfrosch als zweiter Zwischenwirt eines Trematoden von Ente und Huhn. *Berlin Tierärztl. Wochenschr.*, XXXIX, 1923, 463.
- ONO (S.). — Studies on the Trematodes invading *Lymnaea* snails as the first intermediate host found in the vicinity of Mukden. I. On the encystation and development of Echinostomidae. *Jl. Jap. Soc. of Veter. Sci.*, XIV, 1935, 232-246, 3 pl. (en japonais ; résumé en anglais).
- PORTER (A.). — The larval trematoda found in certain south african Mollusca. *South Afr. Inst. for Med. Res.*, VIII, n° 42, 1936, 1-492.
- RASIN (K.). — *Echinoparyphium recurvatum* (Linstow, 1873) und seine Entwicklung. *Biol. Spisy Vysoké Skoly Zverol.*, Brno C.S.R., XII, 1933, 1-104.
- SZIDAT (U.). — Ueber eine neue Echinostomidencercaria, *E. choanophila* n. sp. *Zool. Anz.*, CXVI, 1936, 304-310.
- TSUCHIMUCHI (K.). — On the life-histories of two Echinostome Trematodes. *Dobutsu G. Z.*, 428, 1924, 245-252.
- WESENBERG-LUND (C.). — Contributions to the development of the Trematoda Digenea. Part II. The biology of the freshwater Cercariae in Danish Freshwaters. *Mem. Acad. Roy. Sci. et Lettres Danemark*, Copenhagen, sér. 9, 1934, 5, 1-223.

Station expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire)
(Directeur : Professeur H. Galliard).