SCHISTOSOMA BOVIS ET SCHISTOSOMA MANSONI
NE SONT PAS TRANSMIS
PAR PLANORBIS (INDOPLANORBIS) EXUSTUS.
OBSERVATIONS BIOLOGIQUES CONCERNANT CE PLANORBE
(AUTOFÉCONDATION, ÉROSION DE LA COQUILLE,
ÉLEVAGE, ETC.)

Par E. BRUMPT

La recherche de nouveaux hôtes intermédiaires vicariants est un sujet d'étude aussi attrayant du point de vue strictement scientifique, où il permet de chercher à résoudre le difficile problème de la spécificité parasitaire, qu'important du point de vue pratique, car l'expérimentation permet alors de prévoir l'acclimatation possible de certains parasites dans des pays où ils n'existent pas encore.

Parmi les maladies dont l'importation est redoutée à juste titre, nous pouvons citer les bilharzioses humaines et animales, dont les agents déterminants évoluent chez des mollusques appartenant parfois, pour une espèce donnée, à des genres différents éloignés les uns des autres. Cependant, si certains schistosomes, tels que *Schistosoma hæmatobium*, peuvent évoluer chez des mollusques de plusieurs genres (1). *Bullinus*, *Planorbis*, *Physopsis*, cette espèce de bilharzie semble ne pouvoir évoluer que chez une seule espèce de *Planorbis* (*P. metidjensis*) ; elle est incapable d'évoluer, en particulier, chez *Planorbis boissyi*.

Mes recherches ont porté sur la réceptivité éventuelle du *Planorbis*

(1) La possibilité de se développer parfois chez des hôtes éloignés zoologiquement alors que des hôtes voisins sont défavorables se rencontre dans d'autres groupes de parasites. C'est ainsi qu'une souche de paludisme de la Poule que j'ai pu rapporter de Ceylan, il y a quelques mois, est infectieuse et peut donner des maladies mortelles à la poule et à l'oie, tandis que les autres oiseaux étudiés (Pintade, Canard, Buse, Tourterelle, Pigeon, Canari, Moineau, Chardonneret) sont réfractaires.

(*Indoplanorbis*) *exustus* (1) du parc de Peradeniya (Ceylan) (2), vis-à-vis de deux bilharzies : *Schistosoma mansonii* et *S. bovis*.

Le rôle pathogène éventuel de *Planorbis exustus* a déjà été étudié aux Indes par Kemp et Gravely (1919), qui ont enregistré des résultats négatifs sur 29 spécimens ayant été en contact 54 et 60 jours plus tôt avec des *miracidium* de *Schistosoma hæmatobium*. Les mêmes résultats négatifs ont été observés, dans des conditions expérimentales, par Annandale et Sewell (1921), qui ont disséqué 160 *Planorbis exustus* exposés à l'infection.

Mes recherches ont été également négatives en utilisant 50 jeunes *P. exustus* et des œufs de *S. bovis* (Exp. 648 XX) qui, par contre, ont infecté en un mois 100 pour 100 *Bullinus contortus* sur 32 mis en expérience (Exp. 646 XX).

En utilisant des œufs de *S. mansonii*, qui ont infecté 8 *Planorbis boissyi* sur 46 soumis à l'infestation (Exp. 619 XX), je n'ai eu que des résultats négatifs en me servant de 50 jeunes exemplaires de *Planorbis exustus* (Exp. 621 XX).

Ces faits présentent un intérêt tout particulier pour notre Colonie indochinoise où de nombreux militaires bilharziens infectés en Afrique, dans le proche Orient ou aux Antilles, sont en garnison dans des régions où les *Planorbis exustus* abondent.

Avant les expériences négatives que je viens de signaler, ces Planorbes pouvaient être considérés comme suspects à juste titre, car ils hébergent des larves de trématodes, parasites du bétail. C'est ainsi que, dès 1917, aux Indes, Liston et Soparkar ont démontré que *Schistosoma spindale* (3) évolue chez ce mollusque. Kemp et Gravely (1919) ont observé, chez ce planorbe, des furcocercaires et des cercaires d'amphistomes, Soparkar (1921), trois espèces de furcocercaires dont deux de Schistosomidés, S. Sewell (1922), dans sa remarquable et classique étude des Cercaires de l'Inde, décrit quinze espèces de ces larves, dont trois de schistosomidés. En Indo-

(1) D'après une communication verbale du Professeur L. Germain, du Muséum de Paris, le *Planorbis exustus* existe dans toute l'Asie méridionale, aux Indes en particulier, en Perse orientale, au Bélouchistan, en Malaisie et en Indochine.

(2) Je tiens à remercier ici MM. G. W. Sturgess et M. Crawford, vétérinaires, M. H.-F. Carter, entomologiste du Gouvernement, ainsi que le Professeur Burt, qui ont bien voulu m'accompagner au cours de mes enquêtes parasitologiques à Ceylan.

(3) Cette bilharzie est parasite du Buffle, du Bœuf et de la Chèvre, dans des conditions naturelles. Expérimentalement, le cobaye s'infeste mais ne présente que des vers mâles (Liston et Soparkar, Fairley). Le singe *Macacus rhesus* est réfractaire et le *Macacus sinicus* présente des infestations légères du 11^e au 23^e jour, puis les vers disparaissent avant de devenir adultes. Comme les auteurs ne se sont pas servi de souris il est probable que cet animal s'est montré réfractaire.

chine, Lagrange (1923) a observé, à Nha-Trang, 92 pour 100 de jeunes bovins présentant *Schistosoma spindale* dans leur système veineux porte et a rencontré, d'autre part, 4 pour 100 des 1.164 *Planorbis exustus* disséqués, porteurs d'une furcocercaire qui ne s'est pas montrée infectieuse pour un veau, huit rats, six chats et quatre singes. A Saïgon, ce même auteur n'a observé que des cercaires d'amphistomes.

Une furcocercaire, dont l'adulte n'est pas parasite de l'homme, a été signalée en Malaisie chez *Planorbis exustus*. Depuis longtemps, les Malais avaient observé, chez les travailleurs de certaines rizières où ces mollusques étaient fréquents, une dermatite particulière désignée sous le nom de « Sawah itch ». Cette dermatite, signalée sommairement par C. Russel Amies (1928-1929), était étudiée en janvier 1936, lors de mon passage à l'Institut scientifique de Kuala Lumpur, dirigé par le D^r N. Kingsbury, par le D^r Buckley, qui a obtenu expérimentalement, chez la souris, un schistosome particulier.

Dans la région de Madras, Rao (1933) a décrit, sous le nom de *Schistosoma nasalis*, un ver qui détermine, chez les bovins et plus rarement chez le buffle et le mouton, un granulome nasal qui existe dans diverses régions de l'Inde et à Ceylan (1). Ce ver évolue également chez *Planorbis exustus* ainsi que chez *Limnaea luteola* qui hébergent une furcocercaire déjà décrite par S. Sewell sous le nom de *Cercaria indica* XXX. En utilisant ces cercaires, Rao a pu reproduire l'infection nasale chez trois veaux (2).

Au cours de mon voyage en Extrême-Orient, j'ai recherché en vain le mollusque *Planorbis exustus* aux environs d'Hanoï, où les indigènes auxquels je montrais des échantillons emportés de Paris, ne semblaient pas le connaître. Je n'ai pas été plus heureux au cours de divers sondages zoologiques effectués en divers points de la route mandarine et de la route de Saïgon à Angkor. Par contre, dans cette dernière région, j'en ai trouvé de nombreux exemplaires, d'abord dans une mare de 10 à 40 centimètres de profondeur, située devant la terrasse des Eléphants (fig. 1, planche 1), puis dans d'autres gîtes situés près d'Angkor-Vat où des enfants cambodgiens m'en ont récolté plus de mille en peu de temps. Les Planorbes de

(1) Grâce à l'obligeance de M. M. Crawford, Directeur des Services Vétérinaires de Ceylan, qui a bien voulu acheter une vache malade à mon intention, j'ai observé des lésions granulomateuses typiques sans schistosomes dans les narines, et par contre, dans les vaisseaux mésentériques, d'assez nombreux vers adultes dont l'identification n'est pas encore terminée.

(2) Je n'ai pas réussi à infecter, à Ceylan, des *Planorbis exustus* jeunes avec du mucus nasal d'une vache renfermant quelques rares œufs de *S. nasale*. Cette expérience a d'ailleurs été faite dans des conditions peu favorables.

ces gîtes, fréquentés par des bœufs, quelques buffles, et peut-être aussi par quelques éléphants domestiques, étaient infestés par des cercaires d'Amphistomes dans la proportion de 10 pour 100 et par des furcocercaires sans pharynx dans 5 pour 100 des cas (1). J'ai pu faire enkyster facilement les cercaires d'amphistomes sur de la cellophane, suivant la méthode que j'avais vu employer à l'Institut Kitasato par le D^r Nagano, au Laboratoire de mon ami le Professeur Miyajima, et les rapporter vivants à Paris.

J'ai étudié la biologie de la cercaire de Schistosoma et j'ai observé sa facile et rapide pénétration à travers la peau des souris. En effet, quinze à trente minutes après le début de l'expérience, l'eau ne renferme plus que des queues de cercaires. A mon grand regret, les souris blanches, baignées dans des milliers de furcocercaires, ne se sont pas infectées et comme les furcocercaires du *Schistosoma spindale* ne semblent pas infectieuses pour ce rongeur, il est probable qu'il s'agit de cette espèce, qui est d'ailleurs très fréquente chez les bovidés d'Indochine.

Au cours de la manipulation des nombreux mollusques infectés lors de leur récolte dans l'eau et durant les expériences effectuées, je n'ai éprouvé aucun prurit comparable à celui que déterminent certaines espèces de furcocercaires de schistosomes d'animaux et je n'ai présenté aucune lésion de dermatite cercarienne dont je connaissais bien l'aspect pour avoir fait, en 1930, des expériences couronnées de succès, sur moi, avec *Cercaria ocellata*.

Ce court inventaire des parasites hébergés par *Planorbis exustus* qui, en ce qui concerne les bilharzioses animales, semble susceptible d'en transmettre au moins trois, montre l'intérêt qu'il y avait à démontrer l'inaptitude de ce mollusque à permettre l'évolution des agents des bilharzioses humaines actuellement connues.

La biologie du *Planorbis exustus* semble avoir été peu étudiée et les auteurs se sont bornés à indiquer sa fréquence, plus ou moins grande, à certaines saisons et les gîtes assez variés dans lesquels on les rencontre.

Les gîtes dans lesquels j'ai récolté ce planorbe étaient toujours très riches en végétaux. A Angkor, l'eau était peu profonde et encombrée de végétation verticale et flottante, et il est même probable que le gîte de la terrasse des Eléphants (pl. 1, fig. 1) doit être tout à fait sec pendant plusieurs mois par an. Comme, d'autre part, il ne communique avec aucun autre ruisseau, on doit admettre que

(1) Je n'ai rencontré aucune cercaire dans un lot de plus de 200 *Planorbis exustus* récoltés en compagnie de H.-F. Carter, dans un étang herbeux des environs de Chilaw (Ceylan).

Planorbis exustus, comme beaucoup d'autres mollusques, vivant dans des gîtes temporaires, est susceptible de résister à la sécheresse durant plusieurs semaines ou plusieurs mois. Cependant, mes expériences à ce sujet ne semblent pas confirmer cette hypothèse. Dans un premier cas, 20 spécimens de tout âge, mis sur de la vase recouverte d'une couche d'eau qui s'est évaporée lentement, en quelques jours, reproduisant ainsi les conditions naturelles, étaient tous morts cinq jours après la dessiccation complète de leur gîte artificiel dans une atmosphère sèche à 25° C.. Une seconde expérience, avec vingt-six exemplaires, a été plus heureuse. Ces mollusques restés à sec sur de la vase craquelée mais conservée légèrement humide grâce à l'application d'un couvercle de verre sur le cristalliseur qui la renfermait, avaient résisté pour la plupart un mois plus tard. C'est ainsi que les dix-neuf planorbes adultes étaient vivants et ont commencé à dévorer de la salade peu d'heures après leur réveil ; par contre, deux exemplaires de 4,5 mm. et cinq de 2,5 mm. étaient morts. Les exemplaires de grande taille semblent donc plus robustes. Ceux qui ont résisté un mois hors de l'eau, ont déposé des pontes fertiles, à 25° C., quelques jours après la reprise de la vie aquatique normale, ce qui explique la pullulation rapide de ces planorbes dans certains gîtes.

Une expérience en cours portant sur cent *Planorbis exustus* adultes dont la résistance sera vérifiée chaque mois sur des lots de dix, permettra de connaître la résistance éventuelle de ces mollusques dans la nature. Une seconde expérience, avec vingt autres exemplaires, a été plus heureuse. Les mollusques avaient cependant l'ouverture de leur coquille enfoncée dans la vase au moment du début de la dessiccation.

Cette espèce de Planorbe flotte assez souvent à la surface de l'eau quand on agite les végétaux sur lesquels il se trouve, ce qui permet parfois de déceler sa présence. Au Laboratoire, dans les élevages, l'agitation fait surnager à peine 1 échantillon sur 10, tandis que d'autres espèces, le *Planorbis boissyi* en particulier, flottent presque toujours, ou tout au moins dans un grand pourcentage de cas.

Durant notre séjour à Ceylan, au début de janvier 1936, les pontes, assez caractéristiques, de ce Planorbe, étaient très abondantes sur les plantes aquatiques, en particulier sous les feuilles de nénuphar. Les mollusques récoltés, faciles à nourrir avec diverses salades, ont continué à pondre, en bateau, entre Ceylan et Marseille et, depuis leur arrivée au Laboratoire de Paris, ils se développent avec la plus grande facilité, entre 22 et 27° C.

Les pontes sont aplaties, ovales, ne renfermant qu'une couche d'œufs et mesurent de 4 mm. à 9 mm. Les œufs sont au nombre de

20 à 24 dans les grandes pontes et de 4 à 5 dans les petites. Chaque mollusque semble pouvoir déposer, surtout la nuit, 2 ou 3 pontes par jour. Contrairement à ce qui s'observe fréquemment chez *Planorbis boissyi*, les pontes ne sont que tout à fait exceptionnellement déposées sur la coquille d'un congénère, vivant ou mort. Dans les élevages, les pontes déposées sont dix fois plus nombreuses sur les feuilles de salade que sur les parois de verre des récipients d'élevage.

Ce Planorbe, isolé depuis son éclosion, dépose des pontes fertiles dès le 64^e jour quand il est maintenu à une température moyenne d'environ 24° et quand il atteint un diamètre de 9 à 11,5 millimètres (1). Il présente donc le phénomène de l'auto-fécondation, comme beaucoup d'autres mollusques pulmonés. L'accouplement peut d'ailleurs être observé expérimentalement en mettant en présence des exemplaires élevés isolément et ayant déjà pondu. A la température de 25°, de nombreux couples peuvent être observés ; l'accouplement n'est pas réciproque et un seul exemplaire joue le rôle de mâle. Sur quarante-cinq Planorbes isolés dès leur naissance, mis en commun et observés pendant deux jours, dix-sept ont joué le rôle de mâle, seize de femelle, douze ne se sont pas accouplés. L'accouplement dure environ deux ou trois heures et se répète rarement. Je ne l'ai jamais observé dans les élevages faits en commun, dès l'éclosion, ce qui tient peut-être à ce que, dans des conditions naturelles, l'accouplement s'effectue la nuit. Il résulte de ces faits que les organes copulateurs semblent normalement développés chez ces mollusques, malgré leur auto-fécondation normale. On sait qu'il n'en est pas de même chez *Bullinus contortus*, dont nous avons établi l'auto-fécondation (2) (1928) et chez lequel de Larambergue a observé souvent une atrophie des organes copulateurs mâles.

Corrosion de la coquille. — La coquille des *Planorbis exustus* capturés dans la nature ou élevés en commun, présente habituellement des stries ou de petits trous qui tranchent par leur couleur blanche sur le fond brun uniforme. Ces corrosions, plus ou moins profondes, qui sont bien connues chez un certain nombre d'espèces de mollusques aquatiques, ont une étiologie encore discutée. Pour certains anciens auteurs (L. Sauley, 1851 ; P. Fischer, 1852), ces

(1) Dans les mêmes conditions d'élevage, les *Bullinus contortus* pondent déjà du 21^e au 26^e jour de leur naissance alors qu'ils mesurent à peine 5 millimètres. Dans le cas de *Planorbis metidjensis*, la ponte, dans le cas d'autofécondation, a lieu vers le 27^e jour (Brumpt, 1928).

(2) L'autofécondation de certains mollusques a été signalée pour la première fois par Brockmeir (1888) puis par Braun (1888).

lésions seraient déterminées par d'autres mollusques à la recherche de calcaire, pour d'autres, elles seraient dues à l'action chimique de l'eau ou de la vase (S. Clessin, 1871), enfin, quelques auteurs admettent le rôle de certaines algues microscopiques unicellulaires (*Micrococcus conchivorus*), qui vivent parfois dans le calcaire des coquilles de mollusques vivants (Nole F.C.).

Mes observations me font admettre que les corrosions de la coquille du *P. exustus* sont dues aux habitudes grégaires des exemplaires de cette espèce qui s'accolent les uns aux autres et broutent les coquilles de leurs congénères qui, une fois altérées, sont peut-être envahis ultérieurement par les microcoques. Un fait certain, c'est que les nombreux exemplaires élevés isolément pour l'étude de l'auto-fécondation, ne présentent pas de corrosions. Je crois pouvoir aussi éliminer l'action corrosive de l'eau, car tous les élevages de mollusques du Laboratoire sont faits dans l'eau de Seine et aucune autre espèce, *Planorbis boissyi* en particulier, ne présente de lésion de la coquille.

Élevage. — Le *Planorbis exustus* s'élève très facilement au Laboratoire, beaucoup plus facilement que tous les autres mollusques, hôtes intermédiaires de trématodes, que j'ai élevés jusqu'à ce jour. A la température de 20-27°, les élevages s'effectuent rapidement, même en hiver. Les jeunes mollusques éclosent environ 10-12 jours après la ponte. Isolés dès leur naissance, ils pondent dès le 64^e jour, alors qu'ils ne mesurent qu'un diamètre de 9 à 11 mm. 5, à peu près les deux tiers de celui qu'ils atteindront plus tard à l'état adulte. Leur croissance s'effectue ensuite lentement, c'est ainsi que des individus isolés, très bien alimentés, qui atteignaient de 9 à 11 mm. 5 à l'âge de 2 mois, ne mesuraient que 12 à 12 mm. 5 vers le 5^e mois ; les animaux adultes, récoltés en Indochine et à Ceylan, ne dépassent guère 17 à 18 mm.

Mes élevages sont encore trop récents pour que je puisse établir la longévité de ces Planorbes à la température de 22-27° C.

La nourriture préférée de *Planorbis exustus* est la laitue, surtout légèrement macérée après un jour ou deux de conservation dans l'eau à 20° C.

BIBLIOGRAPHIE

- AMIES (C.-R.). — *Annual Report Institut for Medical Research for the year 1928*, p. 73 ; d° 1929, p. 45.
- ANNANDALE (N.) et SEWELL (R. B. Seymour). — Progress report on a survey of the fresh water gastropod molluscs of the Indian empire and of their parasites. *Ind. Journ. Med. Research*, VIII, 1920-1921, p. 93.
- BRUMPT (E.). — Etude de l'autofécondation du mollusque aquatique pulmoné, *Bullinus contortus*, C. R. Acad. Sciences, CLXXXVI, 1928, p. 1012.

FIG. 1.

FIG. 2.

- Prurit et dermatites produits chez les nageurs par des cercaires de mollusques d'eau douce. *C. R. Acad. Sciences*, CXCH, 1931, p. 253.
- *Cercaria ocellata*, déterminant la dermatite des nageurs, provient d'une bilharzie de Canard. *C. R. Acad. des Sciences*, CXCH, 1931, p. 612.
- FAIRLEY (N. H.). — The early spontaneous cure of bilharziosis (*S. spindale*) in monkeys (*Macacus sinicus*) and its bearing on species immunity. *Ind. Journ. Med. Research*, XIV, 1927, p. 685.
- FAIRLEY (N.-H.) et YASUDASAN (F.). — The experimental transmission of *S. spindale* to the indian water buffalo. *Ind. Journ. Med. Research*, XIV, 1927, p. 701.
- FAIRLEY (N.-H.), MACKIE (F.-P.) et YASUDASAN (F.). — Studies in *Schistosoma spindale*, Parts I-VI. *Indian Med. Research Memoire*, n° 17, 1930.
- FISCHER (P.). — Note sur l'érosion du têt chez quelques coquilles fluviatiles univalves. *Journ. de Conchyl.*, III, 1852, p. 303-310.
- KEMP (S.) et GRAVELY (F.-H.). — On the possible spread of Schistosomiasis in India. *Ind. Journ. Med. Research*, VII, 1919-1920, p. 251.
- LAGRANGE (E.). — Observations sur les trématodes d'Indochine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XVI, 1923, p. 173.
- LARAMBERGUE (M. de). — Auto-fécondation et fécondation croisée chez *Bullinus confortus*. *C. R. Acad. Sciences*, CXCH, 1934, p. 977.
- LISTON (W. Glen) et SOPARKAR (M.-B.). — Bilharziosis among animals in India. The life cycle of *Schistosoma spindalis*. *Ind. Journ. Med. Research*, V, 1917, p. 567.
- NOLE (F.-C.). — *Micrococcus conchivorus*. *Zoolog. Garten*, XXIII, p. 156.
- RAO (M. A. N.). — Bovine Nasal Schistosomiasis in the Madras Presidency with a description of the parasite. *Ind. Journ. Vet. Sci. et Anim. Husb.*, III, 1933, p. 29-38.
- RAO (M. A. N.). — A preliminary Report on the Successful Infection with nasal Schistosomiasis in Experimental Calves. *Indian Journ. Vet. Sci.*, III, 1933, p. 160-162.
- RAO (M. A. N.). — A comparative study of *Schistosoma spindalis* Montgomery 1906 and *Schistosoma nasalis* n. sp. *Indian Journ. Vet. Sci.*, IV, 1934, p. 1-28.
- SAULCY (L.). — Note sur l'Ampullaire œil d'Ammon (*Ampullaria effusa* Lamarck). *Journ. de Conchyl.*, II, 1851, p. 132-140.
- SEWELL (R. B. Seymour). — *Cercariæ indicæ*. *Ind. Journ. Med. Research ; Suppl.* 10, 1922.
- SOPARKAR (M. B.). — Notes on some furcocercous cercariæ from Bombay. *Ind. Journ. Med. Research*, IX, 1921, p. 23.

(Institut de Parasitologie, Faculté de Médecine de Paris

Directeur : Professeur E. Brumpt).

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXII

FIG. 1. — Mare probablement temporaire, située avant la terrasse des Eléphants à Angkor, gîte à *Planorbis exustus* et à diverses larves d'anophélins.

FIG. 2. — Bassin d'armement du jardin de Paradeniya (Ceylan) où ont été récoltés les *Planorbis exustus* ayant servi aux expériences publiées dans cette note et dont l'élevage est entretenu très facilement au Laboratoire.