

ACTION DES HÔTES DÉFINITIFS  
SUR L'ÉVOLUTION ET SUR LA SÉLECTION DES SEXES  
DE CERTAINS HELMINTHES HÉBERGÉS PAR EUX.  
EXPÉRIENCES SUR DES SCHISTOSOMES (1)

Par E. BRUMPT

Il est de toute évidence qu'un être quelconque peut s'adapter à un nouveau milieu s'il y rencontre des conditions qui permettent ses échanges nutritifs et pourra s'y perpétuer, si ce milieu suffit au développement normal de produits sexuels. C'est ainsi que le parasitisme a pris naissance, comme l'étude de ses différents modes, accidentel, facultatif et nécessaire, nous en fait concevoir certaines étapes. L'étude des cas de parasitisme accidentel et facultatif nous permet d'admettre qu'il s'est produit, au cours des milliers d'années écoulées, des phénomènes analogues dans le cas de formes primitivement libres qui, par suite de mutations biologiques et peut-être morphologiques, brusques, se sont bien trouvées du régime parasitaire, puisqu'elles le conservent de nos jours. Il est possible que les ancêtres libres des cestodes et des trématodes, qui avaient d'ailleurs peut-être la même morphologie que ceux que nous connaissons actuellement, aient disparu au cours des siècles sous l'influence de conditions climatiques comparables à celles qui ont fait disparaître les riches faunes fossiles que nous connaissons à peine.

Une fois adaptés à la vie parasitaire, les êtres présentent, à des degrés divers suivant leur stade évolutif, une spécificité plus ou moins étroite qui tient aux exigences de leur métabolisme.

L'action des hôtes sur les helminthes, que j'envisagerai particulièrement ici, est multiple. En effet, elle peut s'exercer sur la rapidité de croissance et la taille des parasites, sur leur évolution qui

(1) J'adresse mes bien sincères remerciements à M. Camille Desportes et à M. Paul Seboun, étudiants en médecine, qui m'ont aidé au cours de mes expériences sur les bilharzioses.

peut être totale ou abortive, ou encore modifiée chez certains parasites hétérogoniques, enfin sur le développement exclusif d'un seul sexe de parasite au cours de l'infestation.

En ce qui concerne la croissance des parasites, signalons l'action de l'hôte sur la taille du bothriocéphale large qui peut atteindre parfois plus de dix mètres (1) dans le tube digestif de l'homme, tandis qu'il atteint, dans celui du chat, une longueur de 20 à 40 centimètres, tout en conservant, en miniature, une structure normale (M. Braun, 1882). Par contre, l'*Hymenolepis nana* et sa forme *fraterna* (2) présentent des dimensions égales chez l'homme et les rongeurs qui les hébergent, malgré les différences existant entre le volume des organes occupés, le régime alimentaire et la température. Dans le cas de la forme *fraterna* de la souris, nous avons montré (1933) la grande différence de taille et de forme qui existe entre les cysticercoïdes de l'hôte définitif et ceux de *Tenebrio*.

En ce qui concerne l'influence de l'hôte sur l'évolution de certains parasites, nous pourrions citer de nombreux exemples. L'évolution, qui est totale chez l'hôte habituel, peut également s'achever complètement chez des hôtes expérimentaux. Mais on assiste parfois à des faits bien curieux qui montrent l'influence de certains facteurs physiologiques que nous ignorons encore. Si, par exemple, nous faisons ingérer à divers animaux carnassiers, soumis à un régime alimentaire à peu près analogue, des larves plérocercoides (*Sparganum*) du *Diphyllobothrium erinacei*, nous voyons ces larves rester dans l'intestin du chien, du chat et du renard, et y devenir adultes en présentant simplement quelques variations de taille, alors que, dans l'intestin de la loutre (*Lutra lutra* L.), du putois (*Mustela putorius* L.), du furet (*Mustela furo* L.) et de la belette (*Mustela nivalis* L.), ces larves, au lieu de poursuivre leur évolution, traversent la paroi du tube digestif et se réencapsulent dans le corps de ces animaux, où elles attendront des mois, peut-être des années, l'occasion de terminer leur cycle.

Les infections abortives sont fréquentes chez les hôtes expérimentaux. Les larves d'un grand nombre de nématodes (ankylostomes, *Ascaris*) subissent un début d'évolution dans une quantité

(1) Tarassov (1936) signale le cas d'une femme ayant expulsé 6 exemplaires d'une longueur totale de 90 mètres et celui tout à fait curieux d'un étudiant ayant rendu 143 individus d'une longueur totale de 117 mètres seulement. Le nanisme de ces derniers exemplaires tenait vraisemblablement au grand nombre de parasites ou à des conditions inconnues.

(2) Pour certains auteurs l'*Hymenolepis fraterna* des rats et des souris serait une simple race biologique, pour d'autres auteurs ce serait une espèce différente. Voir à ce sujet : *Précis de Parasitologie*, 5<sup>e</sup> édition, 1936, p. 783.

d'animaux, chez lesquels elles succombent ensuite parce que leur forme adulte est strictement spécifique. L'*Hymenolepis microstoma* de la souris n'arrive pas à son complet développement chez le rat (Brumpt, 1936) et il en est de même du *Strongyloides venezuelensis* (1) du rat, qui atteint rarement la maturité sexuelle chez la souris (Brumpt, 1932). Les singes (*Macacus sinicus*) présentent une infection par le *Schistosoma spindale* qui disparaît avant que les vers aient atteint leur maturité (Fairley, 1927).

Un fait plus curieux et beaucoup plus rare est celui où la nature de l'hôte exerce une action sur le futur développement des œufs dans le cas de vers à évolution hétérogonique, ou encore celui dans lequel, chez des parasites à sexes séparés, un seul sexe peut se développer. Dans le cas des vers à évolution hétérogonique, j'ai fourni, en 1921, des documents expérimentaux sur l'influence exercée par l'hôte sur le déterminisme des sexes et sur le type d'évolution. En étudiant des souches de *Strongyloides papillosus* du mouton, j'ai établi que l'évolution était toujours du type direct quand la forme parthénogénétique vivait chez le mouton, alors qu'elle s'effectuait également suivant le type indirect avec formes sexuées libres nombreuses, quand le parasite se développait chez le lapin où les deux types d'évolution étaient associés. Cette brusque mutation physiologique, qui a été confirmée ultérieurement par Sandground, aux Etats-Unis, présente un grand intérêt, en montrant l'influence des facteurs externes et du métabolisme sur le mode de reproduction des êtres, faits déjà bien connus dans le cas de divers hyménoptères, les abeilles par exemple.

Le cas du *Schistosoma spindale* est au moins aussi intéressant. En 1918, Liston et Soparkar, qui venaient de découvrir le mollusque hôte intermédiaire de ce trématode, signalaient, sans attacher une importance particulière à ce fait, que deux cobayes baignés dans un récipient renfermant de nombreuses cercaires ne présentaient que des infections à vers mâles, alors que les chèvres, qui comptent parmi leurs hôtes normaux, présentaient une infection mixte à vers mâles et femelles.

En janvier 1930, en découvrant l'évolution complète, encore inconnue, du *Schistosoma bovis*, j'ai eu l'occasion de publier le cas assez curieux d'un cobaye baigné, comme d'autres animaux d'expérience, avec de nombreuses cercaires de cette bilharzie et j'écrivais ce qui suit :

(1) Identifié à tort par moi, en 1932, au *Strongyloides ratti* Sandground, 1925.

« Le cobaye 177, XI, sacrifié très bien portant le 81<sup>e</sup> jour après le début de l'infection, avait 737 mâles et seulement 3 femelles dans ses organes, ce qui tient à des causes que nous étudierons dans un travail ultérieur, traitant des infections expérimentales à un seul sexe (1), que j'ai observées chez des souris infectées par *Schistosoma hæmatobium* et par *S. bovis*, mais que je n'ai pas encore réussi à obtenir avec *S. mansoni*. »

Un second cobaye (178, XI), baigné en même temps que le précédent, présenta, à l'autopsie faite le 133<sup>e</sup> jour, 295 mâles, un couple, une femelle et quelques rares œufs calcifiés dans le foie, soit 296 mâles pour 2 femelles.

Malheureusement, le manque d'un nombre suffisant de *Bullinus contortus* infectés par *Schistosoma bovis* m'empêcha de vérifier alors, sur d'autres cobayes, le rôle de ce rongeur dans la sélection des sexes, rôle que je n'ai pu élucider que tout récemment, comme je l'indiquerai plus loin, en utilisant des animaux mâles et des animaux femelles, afin d'établir l'action éventuelle de leurs hormones sur l'évolution des schistosomes. En septembre 1930, Fairley, Mackie et Yasudasan publièrent un travail sur les infections par des *Schistosoma spindale* mâles chez le cobaye, confirmant ainsi les premières constatations de Liston et Soparkar.

**Expériences personnelles.** — Mon ancien collaborateur, le Dr Coulon, Directeur des Services antipaludiques de Corse, ayant eu l'obligeance de récolter, à ma demande, des *Bullinus contortus* du gîte de Monacia (Corse), où j'avais découvert la bilharziose bovine en août 1929, il m'a été possible de procéder à de nouvelles expériences. C'est ainsi que dix cobayes, dont trois mâles et sept femelles, ont été baignés, aux dates indiquées par le tableau ci-joint, avec des cercaires issues de nombreux mollusques, qui donnaient des infections mixtes à des souris témoins.

(1) Ces infections à un seul sexe chez les hôtes définitifs s'observent chez des animaux infectés par les cercaires d'un seul mollusque, comme le fait a été établi dans le cas du *Schistosoma japonicum* par Tanabé (1919), puis par moi (1930, 1936) dans le cas de *S. hæmatobium*, *S. bovis*, *S. mansoni* (plus rarement) et *Bilharziella polonica*. Ces infections à un seul sexe sont dues certainement à l'évolution complète d'un seul des miracidiums ayant infecté le mollusque. Cependant cette hypothèse, à laquelle on peut en opposer d'autres, ne sera démontrée que le jour où des infections expérimentales de mollusques avec un seul miracidium auront été obtenues, infections d'ailleurs réalisables avec beaucoup de patience et un abondant matériel.

NUMÉRO DU COBAYE	DATE DE L'INFECTION	DATE DE LA MORT	SACRIFIÉ BIEN PORTANT	JOURS D'INFECTION	POIDS TOTAL	POIDS DE LA RATE	VERS ADULTES						DANS CAPILLAIRES		VERS ADULTES (TOTAL)		SEXE DU COBAYE	
							Foie		Mesentère		Autres organes (Poumons, Cœur droit)		+	♂	♀	♂		♀
1.008 XX..	1936 42/6/36	1936 17/8	1936	66	330	4,830	195	134	58	385	178	173					113	
1.013 XX..	13/6	11/8		59	205	1,600	264	129	134	121	32	40	612	58	263	1,216	656	♀
1.080 XX..	15/6	6/8		51	329	0,700	196	125	65	371	80	241	—	—	—	772	511	♀
1.136 XX..	16/6	15/8		60	240	1,300	593	215	499	416	239	271	12	7	4	1,482	1,235	♂
1.143 XX..	17/6	9/9		84	686	1,150	52	14	6	95	41	53	4	2	11	208	127	♀
1.351 XX..	4/7	30/7		26	217	0,975	495	27	12	169	7	8	—	—	—	698	54	♂
83 XXI.	18/7	12/8		25	260	0,400	709	21	8	53	2	1	8	—	—	793	32	♀
84 XXI.	18/7	10/9	10/9	54	372	0,940	295	30	14	428	89	57	14	—	3	856	193	♀
85 XXI.	18/7	12/9	12/9	56	323	0,820	331	13	14	586	121	85	18	1	1	1,070	235	♀
86 XXI.	18/7	22/9	22/9	66	372	0,900	347	50	14	157	31	19	2	1	—	588	115	♀
																8.705	3.739	

Comme on peut le constater par la lecture de ce tableau, les premiers résultats observés chez les cobayes 177, XI et 178, XI n'ont pu être généralisés et ne peuvent pas être assimilés à ceux obtenus par Liston et Soparkar, puis par Fairley, Mackie et Yasudasan dans le cas de *Schistosoma spindale* chez le cobaye, où seuls les mâles peuvent évoluer.

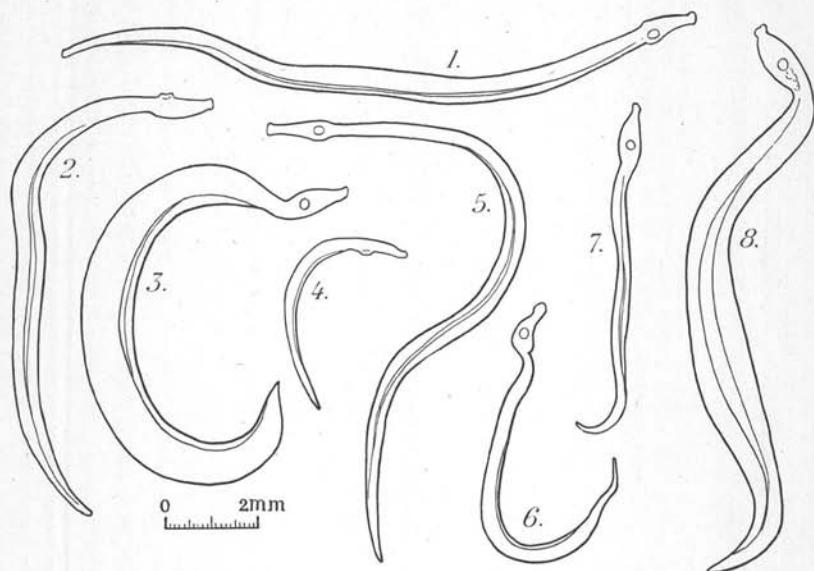


FIG. 1. — Action de l'hôte sur la taille et l'évolution des mâles de *Schistosoma bovis*. 1, cobaye (1080, XX), 54<sup>e</sup> jour ; 2, souris (24, XXI), 93<sup>e</sup> ou 94<sup>e</sup> jour ; 3, chat (1235, XX), 109<sup>e</sup> ou 110<sup>e</sup> jour ; 4, *Macacus rhesus* (205, XXI), 56<sup>e</sup> à 71<sup>e</sup> jour ; 5, lérot (*Eliomys nitela*) (211, XXI), 56<sup>e</sup> ou 60<sup>e</sup> jour ; 6, *Peromyscus maniculatus* (910, XX), 124<sup>e</sup> ou 127<sup>e</sup> jour ; 7, rat pie (867, XX), 115<sup>e</sup> ou 116<sup>e</sup> jour ; 8, mouton (1347, XX), 97<sup>e</sup> ou 98<sup>e</sup> jour.

Nos expériences montrent, en effet, que tous les cobayes ont présenté des exemplaires mâles et des exemplaires femelles fertiles, puisque chaque fois que l'autopsie a été faite après le 50<sup>e</sup> jour, date à laquelle les femelles peuvent toujours déposer des œufs, ces derniers ont été vus régulièrement dans les tissus.

L'autopsie des dix cobayes a permis de récolter 8.705 vers mâles et 3.739 vers femelles (1). En faisant abstraction des variations individuelles, ces chiffres, qui nous donnent le rapport de 2,32

(1) Je remercie bien vivement M. André Foucher, étudiant en pharmacie, qui a bien voulu, à la station expérimentale de Richelieu, collaborer à l'autopsie des cobayes et à la numération des bilharzies qu'ils hébergeaient.

mâles pour 1 femelle, sont à peu près identiques au rapport observé dans mon travail de 1930 sur neuf souris chez lesquelles il était de 2,24 mâles pour 1 femelle (1).

Si nous cherchons l'influence du sexe du cobaye sur le rapport des sexes, nous trouvons, chez les trois cobayes mâles, un chiffre de 1,71 mâles pour 1 femelle et chez les sept cobayes femelles, le chiffre de 2,94 mâles pour 1 femelle. Mais je me garderai bien de

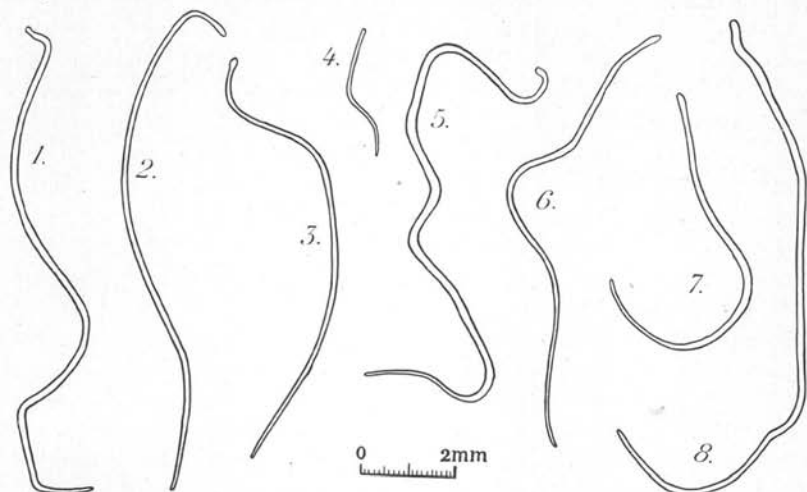


FIG. 2. — Action de l'hôte sur la taille et l'évolution des femelles de *Schistosoma bovis*. Les exemplaires provenant des mêmes animaux signalés figure 1, nous indiquerons seulement les espèces animales chez lesquelles les vers se sont développés et, entre parenthèses, le nombre d'œufs observé chez les femelles. 1, cobaye (15 œufs) ; 2, souris (9 œ.) ; 3, chat (33 œ.) ; 4, *Macacus rhesus* (0 œ.) ; 5, lérot (*Eliomys nitela*) (11 œ.) ; 6, *Peromyscus maniculatus* (12 œ.) ; 7, rat pie (0 œ.) ; 8, mouton (32 œ.).

tirer des conclusions de ces rapports établis sur un trop petit nombre d'animaux d'expérience.

Le ver *Schistosoma bovis* n'évolue pas complètement chez les singes, à en juger par deux expériences que j'ai faites (472, XI), car l'examen des matières fécales a toujours été négatif. Cependant l'un d'eux, un *Macacus sinicus*, autopsié le 139<sup>e</sup> jour, présentait 43

(1) Il est d'ailleurs bien probable que la proportion des mâles par rapport aux femelles est moins élevée que celle que nous donnons et cela pour la raison bien simple qu'au cours de la dilacération des tissus pour rechercher les parasites, un très grand nombre de femelles fixées dans les petits vaisseaux de la paroi intestinale, du mésentère et de divers organes, échappent à l'observateur. Cependant, comme les mêmes causes d'erreur se reproduisent, ces rapports conservent toute leur valeur comparative d'une expérience à l'autre.

petites femelles immatures (1). Un troisième singe (*Macacus rhesus* 205, XXI), baigné à cinq reprises différentes, du 13 au 28 août, dans de l'eau très riche en cercaires de *S. bovis*, a été sacrifié bien portant le 22 octobre, soit 71 jours après le premier bain et 56 jours après le dernier. Le foie renfermait 80 mâles et 40 femelles, le mésentère : 8 mâles, le poumon : 1 mâle. Tous les exemplaires, mâles ou femelles, étaient de très petite taille (fig. 1 et 2, 4) et aucune femelle ne renfermait d'œufs dans l'utérus. Le petit nombre (129) de vers récoltés chez ce singe baigné plusieurs fois avec des milliers de cercaires, montre combien ce mammifère est un hôte peu favorable et d'ailleurs inefficace, puisqu'il ne peut assurer le développement des œufs chez les femelles. Le comportement du singe permet de considérer comme douteuse, sinon de nier, la possibilité de l'infection de l'homme par le *Schistosoma bovis*, admise, probablement à tort, par quelques auteurs.

Dans une expérience d'infestation de 3 rats (865, 866, 867, XX) par les cercaires de *Schistosoma bovis*, il a été constaté plusieurs faits intéressants. En premier lieu, les vers des deux sexes, récoltés au nombre de plusieurs centaines, se trouvaient tous, sauf un, dans le foie ; d'autre part, les rats sacrifiés du cent douzième au cent seizième jour présentaient des schistosomes beaucoup plus petits (fig. 1 et 2, 7) que chez les souris témoins et les femelles ne renfermaient pas d'œufs dans leur utérus. Après de patientes recherches, un seul œuf dégénéré a été trouvé dans un morceau du foie. Il y a donc chez le rat une évolution incomplète du ver, très intéressante à noter également du point de vue pratique, car ce rongeur ne pourrait servir de réservoir naturel à ce ver.

DISCUSSION. — Les faits que nous venons de citer montrent l'action évidente de l'hôte sur les parasites, mais leur analyse est très difficile, car il s'agit de parasites animaux hébergés par des hôtes dont les divers milieux ne peuvent être facilement modifiés. Cependant, les travaux effectués en mycologie concernant l'action des facteurs physico-chimiques dans la formation des appareils reproducteurs des champignons parasites et libres, en culture,

(1) On sait, depuis les études de Mlle Severinghaus sur le *Schistosoma japonicum*, que, dans les infections à un seul sexe, les mâles présentent un développement normal, tandis que les femelles restent de très petite taille jusqu'au moment où, par suite d'une nouvelle infestation de leur hôte par des cercaires mâles, elles acquièrent alors rapidement leur taille normale et déposent des œufs. J'ai observé les mêmes faits (1936) dans le cas d'infection par des femelles des *Schistosoma hamatobium*, *S. bovis* et *S. mansoni* ; par contre, les femelles de *Bilharziella polonica* peuvent grandir même en l'absence de mâles et déposer des œufs, non-fertiles d'ailleurs, en très grand nombre.

nous donnent le droit d'espérer qu'un jour viendra où les progrès de la physiologie nous permettront de connaître le déterminisme des phénomènes que je viens de signaler.

Actuellement, nous ne pouvons guère agir sur l'hôte qu'en modifiant certains de ses caractères habituels par une privation de vitamines (1), de certaines hormones, par l'action du froid chez les animaux hibernants, par diverses infections parasitaires associées et quelques autres expériences bien précaires si nous les comparons à celles que peuvent entreprendre les mycologues avec leurs cultures de germes si faciles à obtenir.

L'examen systématique des facteurs mécaniques, physiques, chimiques et biologiques, et du rôle qu'ils peuvent jouer dans les problèmes de la spécificité parasitaire, des infections abortives, de la sélection des sexes, reste à entreprendre.

Dans le cas de *Schistosoma spindale* chez le cobaye, on pourrait se demander si les cercaires femelles sont détruites par les humeurs de l'organisme dans lequel elles ne rencontrent aucun facteur de croissance. On peut se demander si le cobaye n'exerce sur elles aucune attraction ou si, même attirées, elles ne peuvent pénétrer à cause de l'épaisseur de la peau. On peut émettre l'hypothèse qu'il se produit très vite une immunité anti-vermineuse qui affecte surtout les femelles qui sont rapidement détruites. Pour le moment, nous ne savons rien et nous ne faisons qu'enregistrer la résultante de phénomènes certainement multiples qui favorisent l'évolution et la conservation des êtres.

#### RÉSUMÉ

Une courte étude historique permet de rappeler, d'après des études récentes, l'action exercée par les hôtes définitifs sur les helminthes qu'ils hébergent.

L'action des hôtes définitifs est multiple. Elle peut s'exercer sur la rapidité de croissance et la taille des parasites, sur leur évolution, qui peut être complète, abortive ou encore modifiée dans ses modalités chez certains parasites à évolution hétérogonique, enfin

(1) L'adaptation d'un parasite à un hôte habituellement réfractaire peut être déterminée par des perturbations naturelles ou expérimentales du métabolisme de l'hôte dont les milieux deviennent alors favorables aux échanges nutritifs du parasite. C'est ainsi que les ankylostomes (*Ankylostoma caninum*) du chien et du chat qui, quoique morphologiquement identiques, présentent vis-à-vis de leur hôte une spécificité très stricte, peuvent s'adapter en petit nombre d'un de ces animaux à l'autre sous l'influence d'un régime alimentaire déficient en vitamines supporté soit par le chien, soit par le chat.

sur le développement exclusif d'un seul sexe de parasite au cours de l'infestation.

Des recherches, effectuées en 1930, m'avaient permis de constater que, chez les deux cobayes (exp. 177, XI et 178, XI) soumis à l'infestation par les cercaires de *Schistosoma bovis*, les mâles se développaient à peu près exclusivement (737 mâles pour 3 femelles et 296 mâles pour 2 femelles), comme cela s'observe dans le cas de *Schistosoma spindale* chez ce même rongeur.

Des études récentes, portant sur dix cobayes, n'ont pas permis de généraliser ces faits dans le cas de *S. bovis*. En effet, un total de 8.705 vers mâles et de 3.739 vers femelles a été récolté chez ces animaux, ce qui donne le rapport de 2,32 mâles pour 1 femelle, rapport à peu près identique à celui établi en comptant les vers récoltés en 1930 chez 9 souris, qui était 2,24 mâles pour 1 femelle.

Un singe (*Macacus sinicus*, 472, XI), autopsié 139 jours après l'infestation par des cercaires de *S. bovis*, ne présentait que des schistosomes femelles incomplètement développés, au nombre de 43.

Un autre singe (*Macacus rhesus*, 205, XX), baigné avec des milliers de cercaires de *S. bovis*, n'a présenté à l'autopsie que 89 mâles et 40 femelles, les uns et les autres de très petite taille ; aucune femelle ne présentait d'œufs dans l'utérus.

Chez le rat, les schistosomes deviennent plus grands que chez les singes, mais les femelles restent stériles comme chez ces derniers animaux.

En terminant, j'insiste sur la difficulté d'interpréter, dans l'état actuel de nos connaissances physiologiques, l'immunité naturelle, la réceptivité totale ou temporaire et l'action sélective sur les sexes exercée par divers hôtes.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRAUN (M.). — Zur Frage der Zwischenwirthes von *Bothriocephalus latus* Brems. *Zoolog. Anzeiger*, V, 1882, p. 195.
- BRUMPT (E.). — Recherches sur le déterminisme des sexes et de l'évolution des anguillules parasites (*Strongyloides*). *C.R. Soc. Biol.*, LXXXV, 1921, p. 148.
- Cycle évolutif complet du *Schistosoma bovis*. Infection naturelle en Corse et infection expérimentale du *Bullinus contortus*. *Ann. Parasit. Hum. et Comp.*, VIII, janv. 1930, p. 17.
- Hépatisation pulmonaire double d'origine vermineuse chez une souris infectée, quatre jours plus tôt, par des larves de *Strongyloides ratti* (1) Sandground, 1925. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 98.

(1) Il s'agissait, non du *S. ratti* mais d'une espèce nouvelle à laquelle j'ai donné le nom de *S. venezuelensis*.

- BRUMPT (E.). — Evolution de l'*Hymenolepis nana* var. *fraterna*. Les deux cysticercoides. Leur importance biologique concernant l'origine du parasitisme et la signification des hôtes intermédiaires. *Arch. zool. exp. et gén.*, LXXV, 1933, fasc. 13, p. 235 (Vol. jubilaire).
- *Précis de Parasitologie*, Masson et Cie, éditeurs, Paris, 5<sup>e</sup> édition, 1936.
- 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.), MACKIE (F.-P.) et YASUDASAN (F.). — Studies in *Schistosoma spindale*. *Ind. Journ. Med. Research*, Mém. Suppl., Ser., n° 17, sept. 1930, p. 61.
- LISTON (W.-G.) et SOPARKAR (M.-B.). — Bilharziosis among animals in India. The life cycle of *Schistosoma spindale*. *Ind. Journ. Med. Research*, V, 1918, p. 567.
- SEVERINGHAUS (A.-E.). — Sex studies on *Schistosoma japonicum*. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, LXXI, 1928, p. 635.
- TANABE (K.). — Contribution à la connaissance de la morphologie et du développement de *Schistosoma japonicum* (en japonais). *Igaka Chuo-Zashi*, XVII, 1919.
- TARASSOV (V.-A.). — Expérience acquise par cinq années d'études sur les bothriocéphales dans la partie nord-est de l'U.R.S.S. (1931-1935). *Ann. Parasit. Hum. et Comp.*, XIV, 1936, p. 472.

*Institut de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris*

(Directeur : Professeur E. Brumpt).