

# LES SCHISTOSOMIASES HUMAINES ET ANIMALES AU KATANGA (CONGO BELGE)

PAR

LOUIS VAN DEN BERGHE

---

## INTRODUCTION.

La Schistosomiose humaine est certainement une maladie fort ancienne — on l'a retrouvée chez des momies de l'Égypte pharaonique — et pourtant nos premières connaissances sur cette helminthiase remontent à peine à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

Renoult, en 1808, fut le premier à signaler une hématurie endémique particulière à la vallée du Nil, et Y. Fuji, en 1847, appela « Katayama disease » une maladie endémique du Japon. L'agent causal de l'affection égyptienne ne fut connu qu'en 1851, quand Théodore Bilharz découvrit, dans les veines mésentériques d'un Égyptien autopsié au Caire, des Trématodes à sexes séparés, auxquels il donna le nom de *Distomum haematobium*. A la suite de cette découverte, John Harley, en 1864, mit en évidence que l'hématurie endémique qui sévissait dans la colonie du Cap et du Natal était due, elle aussi, à un Trématode, probablement différent de celui découvert en Afrique du Nord. Enfin, en 1904, Katsurada décrivit au Japon l'agent causal de la maladie de Katayama et l'appela *Schistosoma Japonicum*. La connaissance du mode d'infestation date de 1909. Fujinami et Nakamura démontrèrent l'infestation par voie cutanée, que Looss avait pressentie, mais faussement attribuée à la larve ciliée éclosée de l'œuf. Le cycle évolutif et les stades de développement sont découverts au Japon, par Miyairi, en 1913, et par Leiper, en 1915, pour les deux espèces égyptiennes, *Schistosoma*

mansoni et *Schistosoma haematobium*. La thérapeutique de la schistosomiase est récente, elle aussi. Thamis, en 1913, et Diamantis, en 1916, préconisent l'émétine; et Mac Donagh, en 1915, et Christophersen, en 1918, introduisent le tartre émétique.

Les schistosomiasés ne sont donc bien connues que depuis peu de temps et, au cours de ces dernières années, elles ont pris une importance considérable parmi les affections parasitaires. De nombreuses espèces nouvelles ont été décrites dans des ères géographiques multiples. Aux schistosomiasés humaines sont venues se joindre les schistosomiasés animales, qui semblent bénignes, mais qui pourraient constituer des réservoirs de virus et, en Afrique en particulier, le problème soulevé par cette affection a été étudié de manière approfondie, aussi bien en Afrique du Nord qu'en Afrique du Sud.

Au Congo belge, c'est-à-dire dans la majeure partie de l'Afrique centrale, la schistosomiase n'avait jamais été étudiée d'une manière systématique. On n'y connaissait que la schistosomiase humaine, et on n'avait que des données fragmentaires sur la répartition des deux espèces connues : *Schistosoma mansoni* et *Schistosoma haematobium*.

Les premières indications de schistosomiase pour le Congo belge sont de Firket, qui décrit une pseudo-dysentérie caractérisée par la présence d'œufs de Schistosome, parmi un contingent de soldats congolais arrivés en Belgique, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1897. Plus tard, A. Broden, dans son rapport sur les travaux du laboratoire de Léopoldville (1900-1905), rapporte quatre cas de diarrhée sanguinolente avec des œufs de Schistosome à éperon latéral dans les selles et des lésions inflammatoires aiguës du gros intestin à l'autopsie. En 1911, cinq cas de bilharziose rectale sont signalés pour le district du Kwango et, en 1913, 3 cas au lazaret d'Elisabethville. J. Rodhain, dans le Rapport Médical sur les Troupes de l'Est pendant la campagne 1917, relate, le premier, des cas assez nombreux de bilharziose intestinale : d'avril 1917 à mars 1918 il a rencontré 78 cas et 6 décès chez les soldats, 10 décès chez les porteurs, et 1 infection chez un blanc qui a du être rapatrié.

R. Mouchet (1918), sur 180 autopsies pratiquées à Elisabethville, trouve trois fois une infiltration de l'appendice avec des œufs de Schistosome. En 1920, à Léopoldville, 14 bilharzioses rectales sont dépistées sur un total de 389 examens; cette affection ne semble pas autochtone, mais originaire du Haut-Congo et ce sont souvent des œufs à éperon terminal que l'on rencontre dans les selles. Il s'agissait sans doute, dans ces cas, de cette schistosomiase signalée par C. Chesterman en 1923 et qui semble particulière à la région de Stanleyville.

La première épidémie de schistosomiase au Congo Belge, fut signalée en 1923 par A. Duren, à la mission de Lemfu-Kisantu (Moyen Congo). L'affection semblait inconnue dans cette région et fut introduite probablement quelques semaines auparavant par un indigène de l'Angola; 65 p. c. des enfants de la mission s'infectèrent en se baignant dans un étang artificiel où sur 661 mollusques récoltés, on comptait 643 Planorbes, hôte classique de *Schistosoma mansoni*. Depuis, l'éclosion brusque de foyers de schistosomiase dans les grandes collectivités indigènes a été observée souvent: camps militaires d'Usumbura (1924) et d'Albertville, missions de la Kafubu et de Kongolo.

Voici enfin les quelques données statistiques, les premières datant de 1922, que j'ai pu recueillir dans les rapports annuels du Service médical de la colonie (voir tableau p. suiv.).

	Congo- Kasai — cas-décès	Equateur — cas-décès	Province Orientale — cas-décès	Katanga — cas-décès	Ruanda- Urundi — cas-décès	Total — cas-décès
1922 B. int. B. ur.	16 0	4 1	277 3	53 0		350 4
1923 B. int. B. ur.	56 0	38 0	235 5	104 9		433 14
1924 B. int. B. ur.					174 0	
1925 B. int. B. ur.	139 0	4	265 0	762 44 38		1170 44 38
1926 B. int. B. ur.	64 0	0	531 6	877 55	401 34	1873 95
1927 B. int. B. ur.	72 1	28 1	483 12	855 45 4	222 10	1660 69 4
1928 B. int. B. ur.	119 1	22 0	670 8	1013 52 11 2		1824 61 11 2
1929 B. int. B. ur.	139 3	61 0	1015 17	984 73 3		2199 93 3
1930 B. int. B. ur.	6					
1931 B. int. B. ur.	32		1732 24	706 4		2617 33
1932 B. int. B. ur.	60		2 *	238		2331 240

\* Cas du Maniéma, originaires du Katanga.

Ces données numériques ne peuvent être que fort incomplètes. La schistosomiase a été jusqu'ici surtout réperée par les examens fortuits des laboratoires provinciaux, et la prospection dans l'intérieur du pays n'a été effectuée que lors de poussées d'allure épidémique sérieuse, dans des centres indigènes contrôlés par des blancs, grandes missions et camps militaires. Si l'affection semble considérablement en progrès depuis dix ans au Congo Belge, on peut se demander aussi si les chiffres croissants ne résultent pas, pour une grande part, de ce que la schistosomiase apparaissait de plus en plus comme une maladie importante digne d'être notée. Par contre, ces renseignements montrent d'une façon très nette que les deux provinces de l'Est, la Province Orientale et le Katanga, ainsi que les territoires sous mandat, sont notablement plus infectés que les provinces du Congo-Kasaï et de l'Equateur; dans ces régions-là seules, la schistosomiase s'impose comme une affection importante, avec de nombreux décès, une large endémicité et parfois de gros foyers épidémiques. De plus, dans la Province Orientale et les territoires sous mandat, on ne connaît que des schistosomiasés intestinales avec *Schistosoma mansoni* ou ce *Schistosoma* particulier à éperon terminal, signalé par C. Chesterman pour la région de Stanleyville, tandis qu'au Katanga nous trouvons les deux grandes schistosomiasés humaines d'Afrique, la vésicale et l'intestinale, dues à *Schistosoma haematobium* et à *Schistosoma mansoni*.

Le Katanga semblait ainsi être la province du Congo Belge la plus atteinte par cette affection et la plus intéressante, et c'est là que j'ai eu l'occasion au cours d'un voyage de recherches d'étudier le problème de la schistosomiase.

Les travaux qui font l'objet de ce mémoire ont été effectués au laboratoire de l'Etat à Elisabethville, du mois de novembre 1932 au mois d'octobre 1933, ainsi que pendant un voyage effectué aux mois de juillet, août et septembre 1933 dans les trois principaux districts du Katanga : le Lomami, le Tanganyika-Moero et le Haut-Luapula.

L'étude complète de la schistosomiase comportait le dépistage d'espèces connues et d'espèces nouvelles par la recherche

des œufs, la récolte de Schistosomes adultes, l'étude oecologique et expérimentale des Mollusques hôtes intermédiaires, enfin quelques essais thérapeutiques nouveaux et l'examen des mesures prophylactiques adaptables à cette région. Mon enquête ne devait pas se borner à la seule schistosomiase humaine, mais aussi s'appliquer à d'éventuelles schistosomiasés animales, et en particulier aux schistosomiasés d'animaux sauvages, oiseaux et mammifères.

Dans ce mémoire je ne développerai que les résultats de mon enquête qui ont une portée pratique immédiate, ou qui peuvent faciliter de nouvelles recherches en cette matière. Le groupe des Schistosomes a été singulièrement élargi dans ces dernières années; des espèces nouvelles ont été créées par d'aucuns et discutées par d'autres, et je ne veux dans une publication d'ensemble qu'esquisser les divers points que soulève l'étude du matériel que je possède.

## CHAPITRE I.

### LES SCHISTOSOMES DU KATANGA

Trois espèces de Schistosomes étaient connues jusqu'ici au Katanga : *Schistosoma hæmatobium* et *Schistosoma mansoni* chez l'homme, et *Schistosoma rodhaini* décrit par Brumpt chez une souris infectée expérimentalement au laboratoire d'Elisabethville par Walravens et Lombart.

J'ai pu mettre en évidence l'existence au Katanga de trois autres Schistosomes : *Schistosoma bovis* chez les Bovidés d'origine Rhodésienne au Haut-Katanga, *Schistosoma matthei* chez les Bovidés également et un Schistosome nouveau des antilopes du genre *Onotragus* (*Cobus*) *lechwe* du Lac Kisale.

Avant d'entreprendre la description de ces espèces, je crois utile de donner ici la classification de la famille des Schistosomidae telle qu'elle a été établie par E. W. Price.

Famille des *Schistosomidae* Looss, 1899.

*Diagnose* : Trématodes à sexes séparés, sans pharynx, à oesophage court bifurquant en deux branches intestinales ou caeca, qui se joignent dans la partie postérieure pour constituer un cæcum unique et grêle qui se termine près de l'extrémité postérieure du corps. Ventouses présentes ou absentes, la ventouse postérieure, quand elle existe, est placée en avant du pore génital. Le mâle peut présenter en arrière de la ventouse ventrale un élargissement du corps, qui s'incurve alors pour constituer le canal gynécophore. Quatre testicules ou plus. Poche du cirrhe présente ou absente. Femelle plus grêle que le mâle; ovaire allongé, parfois spiralé et situé en avant du caecum unique. Canal de Laurer absent ou présent. Vitellogènes bien développés, s'étendant de l'ovaire à la partie postérieure du corps. Parasites des oiseaux et des mammifères.

*Type générique* : *Schistosoma*, Weinland 1858.

*Clé des Sous-familles de Schistosomidae.*

1. — Femelles grêles, de section plus ou moins cylindrique; mâles plus volumineux que les femelles, aplatis et avec des bords roulés de façon à constituer un canal gynécophore; caeca intestinaux s'unissant en arrière du milieu de la longueur du corps; testicules situés dans la moitié antérieure du corps. Parasites d'oiseaux et de mammifères ... .. *Schistosominae*. Stiles et Hassall 1898.

2. — Femelles ayant la même forme que les mâles; chez ceux-ci le canal gynécophore est rudimentaire; les branches intestinales s'unissent en avant de la moitié du corps; les testicules sont situés en arrière de ce point. Parasites d'oiseaux... *Bilharziellinae*. Price 1929.

Sous-famille des *Schistosominae*, Stiles et Hassall, 1898.

*Diagnose* : *Schistosomidae* : mâles aplatis avec bords roulés en canal gynécophore. Présence de ventouses. Branches intestinales longues, s'unissant généralement en arrière de la moitié de la longueur du corps. Cæcum unique relativement court. Testicules situés dans la moitié antérieure ou postérieure du corps, mais toujours en avant de la fusion des branches intestinales en un cæcum unique. Femelles grêles, filiformes, plus longues ou plus courtes que les mâles. Utérus contenant généralement plusieurs œufs.

*Type générique* : *Schistosoma*, Weinland 1858.

Clé des Genres de Schistosominae.

1. — Femelle ou mâle inconnu ... .. 2  
Femelle et mâle connus... .. 3
2. — Mâle inconnu. Femelle grêle, aplatie; ovaire spiralé, situé dans le tiers postérieur du corps; branches intestinales s'unissant près de l'extrémité postérieure du corps; glandes vitellogènes constituées par quelques follicules disséminés entre les branches caecales; parasites des oiseaux... .. *Paraschistosomatium*. Price 1929.  
Femelle inconnue. Canal gynécophore bien développé; testicules nombreux, situés dans le tiers postérieur du corps en avant de l'union des branches intestinales; parasites de mammifères ... ..  
... .. *Heterobilharzia*. Price 1929.
3. — Testicules au nombre de 60, ou plus; ovaire spiralé, situé dans le tiers antérieur du corps ... .. *Ornithobilharzia*. Odhner 1912.  
Testicules au nombre de 20, ou moins; ovaire équatorial ou post-équatorial... .. 4
4. — Extrémité antérieure du canal gynécophore près du milieu du corps; testicules sur deux rangs, à la partie antérieure du canal gynécophore; pore génital situé immédiatement devant les testicules; branches intestinales présentant de courts diverticules; caecum unique court dans les deux sexes; ovaire prééquatorial ... ..  
... .. *Schistosomatium*. Tanabe 1903.  
Extrémité antérieure du canal gynécophore près de l'acétabulum, pore génital du mâle situé un peu en arrière de l'acétabulum; pas de diverticules des branches intestinales; caecum unique habituellement long; ovaire prééquatorial ou postéquatorial ... .. 5
5. — Moins de 10 testicules; ovaire ovale ... ..  
... .. *Schistosoma*. Weinland 1858.  
Testicules au nombre de 18 à 20; ovaire spiralé ... .. 6
6. — Extrémité antérieure du canal gynécophore un peu en arrière de l'acétabulum; pas de ventouse buccale chez la femelle; ovaire situé aux deux tiers de la longueur du corps ... ..  
... .. *Austrotilharzia*. Johnston 1917.
7. — Extrémité antérieure du canal gynécophore en avant de l'acétabulum; ventouse buccale présente chez la femelle; ovaire pré-équatorial ... ..  
... .. *Microbilharzia*. Price 1929.

Genre *Schistosoma* Weinland, 1858.

*Diagnose* : Schistosominae; chez le mâle, portion du corps située en avant de la ventouse postérieure, courte et cylindrique; portion du corps située en arrière de cette même ventouse, élargie, avec des bords roulés de façon à constituer ventralement un canal gynécophore. Pas de poche du cirrhe. Existence d'une vésicule séminale en avant des testicules. Nombre restreint de

testicules, toujours moins de dix, situés à proximité de l'origine du canal gynécophore. Femelle filiforme, plus longue que le mâle. Ovaire allongé dans le sens sagittal, situé généralement en arrière du milieu du corps, plus rarement en avant. Pas de canal de Laurer. Œufs ovales ou fusiformes, sans opercule, avec un éperon terminal ou latéral, celui-ci parfois rudimentaire, et contenant un miracidium cilié. Parasites dans les vaisseaux sanguins des Mammifères.

La larve infectante est une Cercaire apharyngée, à queue bifide, couverte d'épines et dépourvue de taches oculaires; les conduits excréteurs des glandes céphaliques débouchent à l'extrémité d'épines creuses, organes de pénétration situés en avant de la ventouse antérieure; appareil excrétoire constitué par 4 ou 5 paires de flammes vibratiles, l'une des paires étant localisée à la base de la queue. Stades larvaires chez les Mollusques aquatiques.

*Type spécifique* : *Schistosoma hæmatobium* (Bilharz 1852), Weinland 1858.

Douze espèces appartenant au genre *Schistosoma* ont été décrites jusqu'à présent en Afrique :

1. — *Schistosoma hæmatobium* chez l'homme (Bilharz, 1852).
2. — *Schistosoma mansoni* chez l'homme (Sambon, 1907).  
sino, 1876).
3. — *Schistosoma bovis* chez les bovidés et les ovidés (Son-
4. — *Schistosoma faradjei* chez l'homme (Walkiers, 1925).
5. — *Schistosoma matthei* chez les moutons, chèvres, bovidés, antilopes, cynocéphales et chez l'homme (Veglia et Leroux, 1929).
6. — *Schistosoma spindalis* chez les moutons, bovidés, chevaux et antilopes (Montgomery, 1906).
7. — *Schistosoma spindalis*, var. *Africana* chez l'homme (Porter, 1929).
8. — *Schistosoma curassoni* chez les bovidés (Brumpt, 1931).
9. — *Schistosoma rodhaini* chez une souris infectée expérimentalement (Brumpt, 1931).

10. — *Schistosoma indicum* chez les zèbres et antilopes (Montgomery, 1906).
11. — *Schistosoma margrebowiei* chez des zèbres et antilopes (Leroux, 1933).
12. — *Schistosoma intercalatum* chez l'homme (Fischer, 1934).

De ces douze espèces africaines, sept me semblent encore insuffisamment établies. *Schistosoma faradjei* n'est connu que par ses œufs et la description qu'en a donné Walkiers est fort rudimentaire, puisque nous n'en connaissons même pas les mensurations; il est possible que ces œufs sans éperon, ou dont l'éperon rudimentaire a pu échapper à l'observateur appartiennent à l'espèce *Schistosoma margrebowiei* qui serait dans ce cas un parasite humain. La validité de l'espèce *Schistosoma matthei* est contestée par certains auteurs qui n'y voient qu'une variété de l'espèce *bovis*. *Schistosoma spindalis*, espèce commune aux Indes, a été signalé pour le bétail en Afrique du Sud et la variété *africana*, créée par A. Porter chez l'homme, ne semble avoir été établie que par la forme des œufs et les dimensions de la cercaire, éléments difficiles à apprécier avec quelque rigueur. L'espèce *Schistosoma curassoni* ne semble différer en rien de l'espèce *Schistosoma bovis*, et l'espèce *Schistosoma rodhaini* que j'ai vainement essayé de retrouver à l'endroit même où Walravens et Lombard avaient récolté le *Planorbis* qui devait servir à l'infection expérimentale d'une souris, doit être considéré provisoirement comme une variété de *Schistosoma mansoni*, rendu légèrement atypique par le fait de sa présence dans un hôte anormal. Les œufs de *Schistosoma mansoni* humains, dans la région d'Elisabethville, présentent souvent d'ailleurs l'allure générale des œufs décrits par Brumpt, et le ruisseau où le *Planorbis* a été récolté passe tout près de l'hôpital indigène où les sources d'infection par *Schistosoma mansoni* ne manquent pas. Quant au *Schistosoma indicum*, reconnu récemment par Leroux chez des antilopes, ses caractères doivent être bien difficiles à différencier de ceux des *Schistosomes* bovins, les femelles de toutes les espèces dont les œufs possèdent un éperon terminal étant assez semblables pour que des variations individuelles ou

des degrés différents de maturité entraînent de légères modifications morphologiques; quant aux caractères différentiels basés sur les mâles, ils sont pratiquement inexistant, le nombre de testicules lui-même étant assez instable. Enfin l'espèce nouvelle *Schistosoma intercalatum* décrite par Fischer chez l'homme, dans la région de Stanleyville, n'a été établie que par la forme des œufs chez l'homme et la morphologie de vers adultes récoltés chez un hôte expérimental, la souris. Le nom seul de cette espèce, placée entre les espèces *hæmatobium* et *bovis*, déjà fortement apparentées au point de vue zoologique, indique que le *Schistosoma intercalatum* n'est pas très nettement séparé des espèces précédemment décrites.

Par contre, les quatre espèces *Schistosoma hæmatobium*, *Schistosoma mansoni*, *Schistosoma bovis* et *Schistosoma margrebowiei* possèdent des caractères bien définis, portant sur des organes différents et d'une constance très grande. Ces quatre espèces existent au Katanga. Je donnerai des deux premières une description d'après Price et mes observations personnelles. Pour l'espèce *Schistosoma bovis* et *Schistosoma matthei*, je reproduirai les descriptions originales des auteurs, sans entrer pour le moment, dans la discussion de la validité de l'espèce *matthei*.

J'étudierai prochainement le matériel abondant de *Schistosomes* bovins que je possède et je me propose d'y rechercher si les caractères d'espèces sont absolument constants ou s'il existe vraiment une variation de ceux-ci tendant à rapprocher les deux espèces. Pour la cinquième espèce, *Schistosoma rodhaini*, je reproduirai la description donnée par Brumpt, dans l'impossibilité où je me suis trouvé de revoir ce *Schistosome* au Katanga. Enfin la description, que je donnerai de *Schistosoma margrebowiei* résulte des observations personnelles que j'ai faites sur des *Schistosomes* récoltés chez des antilopes *Onotragus* (*Cobus*) *lechwe*, de la région du Lac Kisale. Au moment où j'effectuais ces observations, en 1933, j'ignorais la description donnée par Leroux du nouveau *Schistosome*. Grâce à l'obligeance du Prof. Leiper, j'ai pu comparer mes exemplaires avec ceux déposés par Leroux à l'École de Médecine Tropicale de Londres. Les

différences que j'ai pu noter entre ces exemplaires et les miens sont minimales; elles ne portent le plus souvent que sur des ordres de grandeur, et les caractères essentiels de cette espèce fortement individualisée se sont révélés à peu près les mêmes pour les Schistosomes des deux provenances.

1. — **Schistosoma haematobium** (Bilharz, 1852) Weinland, 1858, d'après E. W. Price et des observations personnelles.

*Diagnose* : Schistosomidae; Schistosominae; Schistosoma.

*Mâle* : mesurant 8 à 15 mm. de longueur, sur une largeur de 1 mm. Partie antérieure du corps courte et cylindrique; partie postérieure longue, aplatie, constituant un canal gynécophore. Cuticule couverte de petits tubercules et d'épines. Ventouse buccale subterminale, allongée dans le sens antéro-postérieur et garnie de petites épines; acétabulum circulaire, pédonculé, garni d'épines et situé à peu de distance en arrière de la ventouse buccale. Œsophage court, entouré de glandes œsophagiennes; un peu en avant de l'acétabulum l'œsophage se divise en deux branches intestinales, qui s'étendent vers l'arrière jusqu'à la moitié de la longueur du corps environ, où elles se fusionnent en un cæcum unique, qui se termine près de l'extrémité postérieure. Masse génitale constituée par 4 ou 5 testicules, situés dorsalement près de l'origine du canal gynécophore. Vésicule séminale sphérique, située en avant du premier testicule. Pore génital s'ouvrant sur la ligne médiane, à l'avant du canal gynécophore.

*Femelle adulte* : filiforme, mesurant environ 20 mm. de longueur, sur une largeur maximale de 250  $\mu$ . Cuticule dépourvue d'épines, sauf pour les ventouses et la partie postérieure du corps. Tractus digestif semblable à celui du mâle. Ovaire allongé, situé dans la partie postérieure du corps, en avant d'un cæcum court. Utérus long, se terminant en un ootype bulbeux en arrière duquel la glande coquillière, l'oviducte et le conduit vitellin s'unissent. Glandes vitellogènes composées de follicules disposés transversalement de chaque côté du cæcum unique, et sur toute sa longueur. Œuf ovale, mesurant 120 à 160  $\mu$  de lon-

gueur, sur une largeur de 40 à 60  $\mu$ , et pourvu d'un éperon terminal.

*Cercaires* : furcocerques, apharyngées et recouvertes d'épines. Dimensions du corps, d'après Faust (1926), 140 à 240  $\mu$  de longueur, sur une largeur de 57 à 100  $\mu$ ; tige de la queue 175 à 250  $\mu$  de longueur, sur 35 à 50  $\mu$  de largeur; branches de la fourche 60 à 100  $\mu$  de longueur. Ventouse buccale 64  $\mu$  de longueur, sur une largeur de 60  $\mu$ ; acétabulum petit. Glandes céphaliques de pénétration composées de 2 paires de cellules à grand noyau, cytoplasme granuleux et acidophile, et 3 paires de cellules à cytoplasme basophile. Conduits extérieurs assez larges, débouchant à la partie antérieure de la ventouse buccale, et coiffés de 5 paires d'épines tubulées, organes de pénétration. Les cellules germinales se trouvent en arrière de l'acétabulum. Appareil excréteur composé de 3 paires de flammes vibratiles dans le corps et 1 paire dans la tige de la queue.

*Hôtes : définitifs* : l'homme, le singe (*Cercopithecus fuliginosus*) et expérimentalement les rats, souris, hérissons; *intermédiaires* : Mollusques d'eau douce (*Bulinus contortus*, *B. dybowskii* and *B. innesi* en Egypte; *B. brochii* en Tunisie; *Physopsis africana* au Congo belge, Natal et Transvaal; *P. globosa* au Nyassaland et Sierra Leone; *P. nasuta* au Tanganyika Territory; *Lymnaea natalensis* en Afrique du Sud; *Planorbis dufouirii* au Portugal).

*Localisation* : veines porte et mésentérique et veines de la vessie.

*Répartition géographique* : Afrique, Australie, Asie (Arabie, Chypre, Inde, Mésopotamie, Palestine et Perse) et Europe (Grèce et Portugal).

## 2. — **Schistosoma Mansoni** Sambon, 1907,

d'après E. W. Price et des observations personnelles.

*Diagnose* : Schistosomidae; Schistosominae; Schistosoma.

*Mâle* : mesure 10 à 12 mm. de longueur, sur une largeur de 1,2 mm. Forme du corps semblable à celle de *Schistosoma haematobium*. Cuticule couverte de petits tubercules et d'épines. Ven-

touse buccale subterminale; acétabulum pédonculé et situé à 530  $\mu$  environ en arrière de la ventouse buccale. Œsophage court, entouré de glandes œsophagiennes; branches intestinales courtes s'unissant à la moitié de la longueur du corps; cæcum unique très long, se terminant près de l'extrémité postérieure du corps. Testicules petits, au nombre de 8 à 9, situés à l'extrémité antérieure du canal gynécophore. Vésicule séminale petite, en avant des testicules. Pore génital s'ouvrant sur la ligne médiane du canal gynécophore, à hauteur du premier testicule.

*Femelle* : filiforme, mesurant environ 15 mm. de longueur, sur une largeur de 170  $\mu$ . Ventouses petites; acétabulum situé de 224  $\mu$  à 252  $\mu$ , en arrière de la ventouse buccale. Système digestif semblable à celui du mâle. Ovaire allongé, situé dans la moitié antérieure du corps, en avant de la jonction des branches intestinales et près du pore utérin. Utérus court, ne contenant d'habitude qu'un seul œuf, parfois 2, rarement 4, ce qui est dû au fait que l'oviducte est très court. Glandes vitellogènes s'étendant à partir de l'origine du cæcum unique, sur les 2/3 de la longueur totale du corps. Œuf ovale, mesurant 120  $\mu$  à 160  $\mu$  de longueur, sur une largeur de 60 à 70  $\mu$  et pourvu d'un éperon latéral très développé.

*Cercaires* : furcocerques, apharyngées et recouvertes d'épines. Dimensions du corps, 140 à 190  $\mu$  de longueur sur une largeur de 50 à 75  $\mu$ , tige de la queue 200 à 260  $\mu$  de longueur sur 25 à 40  $\mu$  de largeur; branches de la fourche 50 à 75  $\mu$  de longueur. Ventouse buccale 30 à 60  $\mu$  de largeur; acétabulum petit. Glandes céphaliques de pénétration, composées de 2 paires de cellules à grand noyau granuleuses et acidophiles et de 4 paires de cellules basophiles à petit noyau; conduits excréteurs de ces glandes très larges, débouchant à la partie antérieure de la ventouse buccale, et coiffés de 6 paires d'épines tubulées, organes de pénétration. Les cellules germinales se trouvent en arrière de l'acétabulum. Appareil excréteur composé de 3 paires de flammes vibratiles dans le corps et 1 paire dans la tige de la queue.

*Hôtes* : *définitifs* : l'homme, et expérimentalement le rat et la souris.

*Intermédiaires* : Mollusques d'eau douce (Planorbis boissyi en Egypte; Planorbis pfeifferi, Physopsis africana et Bulinus tropicus en Afrique du Sud; Planorbis guadelupensis au Venezuela; Planorbis centimetralis et P. olivaceus au Brésil; P. antiguen-sis aux Indes occidentales).

*Localisation* : veines mésentériques.

*Répartition géographique* : Afrique, Amérique du Sud et Indes occidentales.

3. — **Schistosoma Bovis** (Sonsino, 1876) Blanchard, 1895,  
d'après E. W. Price.

*Diagnose* : Schistosomidae; Schistosominae; Schistosoma.

*Mâle* : mesure 9 à 14 mm. de longueur. Cuticule couverte de tubercules et d'épines. Ventouse buccale subterminale, mesurant 230  $\mu$  de longueur et 150  $\mu$  de profondeur; acétabulum ayant un diamètre de 420  $\mu$ . Œsophage long de 500  $\mu$ ; branches cœcales s'unissant en arrière au dernier quart de la longueur du corps et montrant parfois 2 ou 3 anastomoses avant leur union définitive; cæcum unique se terminant près de l'extrémité postérieure du corps. Testicules mesurant 120  $\mu$  de long sur 100  $\mu$  de large, au nombre de 3 à 6 (généralement 4 d'après Khalil, 1924) et situés en rang dans la partie dorsale du corps, en arrière de l'acétabulum. Vésicule séminale piriforme, d'un diamètre de 80  $\mu$  et située immédiatement en avant du premier testicule. Pas de poche du cirrhe et de prostate. Pore génital légèrement saillant et s'ouvrant derrière l'acétabulum.

*Femelle* : longue de 12 à 17 mm., cylindrique et effilée à ses deux extrémités. Cuticule lisse, sans épines. Ventouse buccale petite, d'un diamètre de 40  $\mu$ ; acétabulum généralement rétracté, d'un diamètre de 50  $\mu$ . Branches intestinales s'unissant en arrière du quart postérieur du corps; cæcum unique court se terminant à 160  $\mu$  de l'extrémité postérieure. Ovaire allongé, mesurant 300  $\mu$  en longueur et 150  $\mu$  en largeur et situé immédiatement en avant de la fusion des branches intestinales. Utérus long et contenant de nombreux œufs. Glandes vitellogènes constituées par des follicules allongés, serrés les uns contre les

autres de chaque côté du cæcum unique, et s'étendant depuis une distance de 100  $\mu$  en arrière de l'ovaire jusqu'à 200  $\mu$  de l'extrémité postérieure du corps. Œuf fusiforme mesurant 160 à 180  $\mu$  de longueur, sur 50 à 60 de large, et pourvu à l'un de ses pôles d'un éperon émoussé.

*Cercaires* : Cawston (1920), en Afrique du Sud, infecta un cobaye avec des cercaires du mollusque *Physopsis africana* et obtint ainsi des Schistosomes adultes identifiés par R. T. Leiper à *Schistosoma bovis*. Ce même Mollusque est l'hôte de *Cercaria octodena*, une cercaire munie de pharynx qui fut considérée à tort par Faust (1926) comme la larve de *S. bovis*. Brumpton (1929) put établir que l'hôte intermédiaire de ce ver, en Corse, est le *Bullinus contortus*, et que la cercaire de *S. bovis* est apharyngée, comme celles de tous les Schistosomes.

*Hôtes : définitifs* : Bovidés, Ovidés, et l'homme (?).

*Intermédiaires* : Mollusques d'eau douce : *Bullinus contortus* en Corse; *Physopsis africana* en Afrique du Sud.

*Localisation* : veines porte et intestinales.

*Distribution géographique* : Europe (Italie, Sardaigne, Sicile et Corse), Asie (Indes, Annam et Etats malais) et Afrique (Egypte, Afrique du Sud).

4. — **Schistosoma Matthei** Veglia et Leroux, 1929,  
d'après F. Veglia et P. L. Leroux.

*Diagnose* : Schistosomidae; Schistosominae; Schistosoma.

*Mâle* : mesure 17 à 22 mm. de longueur (18 à 19,5 en moyenne) et 1 à 2 mm. de largeur. Ventouse buccale ayant un diamètre de 400  $\mu$  et garnie d'épines sur sa surface intérieure. La ventouse postérieure située à 1 mm. en arrière de la ventouse antérieure, présente un diamètre de 500 à 600  $\mu$  et une surface ventrale garnie d'épines. Testicules au nombre de 4 à 6, aplatis dans le sens antéro-postérieur. Vésicule séminale située devant les testicules, avec un canal éjaculateur court s'ouvrant sur la ligne médiane à l'origine du canal gynécophore. Ce canal commence à 0,5 mm. de la ventouse postérieure et s'étend sur toute la longueur du ver.

La surface interne du canal est garnie d'épines, tandis que la surface dorsale du Ver est recouverte de tubercules épineux. La portion antérieure du Ver qui porte les ventouses est lisse et dépourvue d'épines. Le tube digestif part de la ventouse buccale, et se divise en deux branches à hauteur de la ventouse postérieure. Ces branches ne se réunissent pas, ou se réunissent peu avant d'atteindre l'extrémité postérieure du corps. Souvent après cette fusion, le cæcum unique se divise encore une ou deux fois en deux branches courtes qui s'unissent à nouveau.

*Femelle* : cylindrique, longue de 17 à 25 mm. Cuticule lisse, sans épines. Ventouses petites, garnies intérieurement d'épines. Branches intestinales se fusionnant en un cæcum unique depuis l'ovaire jusqu'à 100  $\mu$  de l'extrémité supérieure. Vulve s'ouvrant immédiatement en arrière de la ventouse postérieure. Utérus long de 8 à 9 mm. contenant de 5 à 95 œufs et se terminant à la glande coquillière, masse mal définie située en avant de l'ovaire. Ovaire long de 1 mm. et large de 200  $\mu$ , situé à la moitié de la longueur du corps, en avant du cæcum unique. Glandes vitellogènes de chaque côté du cæcum unique, et occupant la moitié postérieure du corps. Œufs utérins mesurant 92 à 170  $\mu$  de longueur, sur une largeur de 40 à 44  $\mu$ . Œufs mûrs mesurant 170 à 280  $\mu$  sur 72 à 84  $\mu$  (moyenne de 180 à 250 sur 60 à 80  $\mu$ ).

*Cercaires* : furcocerques, recouvertes d'épines. Dimensions du corps 160 à 260  $\mu$  de longueur, sur 65 à 80  $\mu$  de largeur; tige de la queue 180 à 280  $\mu$  de longueur, sur 38 à 42  $\mu$  de largeur; branches de la fourche longues de 80 à 120  $\mu$ . Quatre paires de cellules céphaliques dont 2 acidophiles et 2 basophiles. Appareil excréteur analogue à celui de la cercaire de *S. hæmatobium*.

*Hôtes : définitifs* : Bovidés, Ovidés et l'Homme (?) et expérimentalement cobayes et rats; *intermédiaires* : *Physopsis africana*.

*Localisation* : veines porte et mésentériques.

*Répartition géographique* : Afrique du Sud.

5. — **Schistosoma Rodhaini** Brumpt, 1931,  
d'après E. Brumpt.

*Diagnose* : Schistosomidae; Schistosominae; Schistosoma.

*Mâle* : adulte accouplé, mesurant 6,5 millimètres de longueur, sur une largeur maxima de 400  $\mu$ . Canal gynécophore bien marqué : lèvre droite du canal plus développée que la gauche qu'elle recouvre sans qu'il semble y avoir d'appareil de fermeture comme chez certaines espèces, en particulier chez *S. japonicum*.

Cuticule présentant des stries espacées de 1  $\mu$  à 5, lisse dans la partie pré-acétabulaire, couverte de petits tubercules dans la région post-acétabulaire jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Ventouse buccale subterminale, oblique, de 50  $\mu$  de diamètre, garnie de petites épines; acétabulum circulaire, sessile, de 250  $\mu$  de diamètre; situé à 500  $\mu$  de l'extrémité antérieure et revêtu de petites épines. Œsophage court, entouré de glandes œsophagiennes peu développées, se bifurquant au niveau du bord antérieur de l'acétabulum en deux branches intestinales, s'unissant pour former le cæcum unique, un peu en avant de la jonction des deux tiers antérieurs avec le tiers postérieur du corps. Cæcum unique, sinueux, se terminant à environ 200  $\mu$  de l'extrémité caudale. Masse génitale difficile à étudier, semblant constituée par 6 ou 8 testicules, située dans la région dorsale au niveau du point d'origine du canal gynécophore. Vésicule séminale difficile à délimiter; pore génital invisible sur les deux exemplaires étudiés.

*Femelle* : filiforme de 9 à 10,5 mm. de longueur, sur une largeur maxima de 200  $\mu$ . Cuticule présentant des stries distantes de 2  $\mu$  environ; pas de tubercules sur le corps, mais présence de courtes épines à l'intérieur des ventouses et sur une longueur de 300  $\mu$  à l'extrémité postérieure du corps où elles sont dirigées d'arrière en avant. Ventouse buccale subterminale, centrale et oblique de 52  $\mu$  de long. Acétabulum circulaire, sessile, de 50  $\mu$  de diamètre, situé à 250  $\mu$  de l'extrémité antérieure. Œsophage court, se bifurquant juste en avant de l'acétabulum. Les deux branches qui en proviennent s'unissent en un cæcum unique beaucoup plus tôt que chez le mâle. C'est ainsi que les branches

ne mesurent que les  $\frac{7}{18}$  de la longueur de l'intestin. Ovaire fusiforme occupant les deux tiers de la largeur du corps; situé un peu en avant du point où les deux branches intestinales s'unissent en un cæcum unique. Utérus assez long, renfermant plusieurs œufs, se terminant en arrière dans un ootype situé un peu en avant de la glande coquillière où aboutissent le vitello-ducte unique, sineux et l'oviducte venu, comme chez les autres espèces, du pôle postérieur de l'ovaire; vitellogènes composés de follicules nombreux, transversaux, s'étendant de chaque côté du cæcum unique. Œufs d'une forme très particulière, symétriques par rapport à un plan, pourvus d'un éperon terminal pointu, courbé dans un sens, et d'une extrémité opposée arrondie, courbée en sens contraire. Œufs utérins très petits : 65 à 70  $\mu$  de long sur 33 à 35  $\mu$  de large; œufs mûrs de 145  $\mu$  à 150  $\mu$ ; miracidium de 110 sur 35  $\mu$ .

*Hôtes* : hôte normal inconnu. Hôte expérimental : souris, chez laquelle les Drs Walravens et Lombart ont obtenu les vers décrits ci-dessus.

*Habitat*. Chez la souris, les parasites se trouvent dans le foie et les veines mésentériques. Les œufs abondent dans la paroi intestinale et le foie.

*Distribution géographique* : Elisabethville, Congo belge.

6. — **Schistosoma Margrebowiei** Leroux, 1933,  
d'après des observations personnelles.

*Diagnose* : Schistosomidae; Schistosominae; Schistosoma.

*Mâle* : mesure 13 à 15 mm. de longueur, sur 450 à 600  $\mu$  de largeur. Cuticule garnie de tubercules et d'épines. Ventouse antérieure de 125  $\mu$  de diamètre, ventouse postérieure pédonculée de 150  $\mu$  sur 125  $\mu$ , située de 300 à 350  $\mu$  en arrière de la ventouse buccale. Union des branches intestinales très près de l'extrémité postérieure du corps. Quatre testicules, le premier légèrement oblong mesure de 60  $\mu$  sur 50  $\mu$  à 180  $\mu$  sur 120  $\mu$ , les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> sont arrondis et mesurent de 55 sur 50  $\mu$  à 110 sur 100  $\mu$ , le dernier est de forme allongée et mesure de 80 sur 50  $\mu$  à 180 sur 100  $\mu$ . La vésicule séminale se voit beaucoup plus nettement que chez

les autres Schistosomes, elle est réniforme, située en avant du premier testicule et mesure de 70  $\mu$  sur 35  $\mu$  à 120  $\mu$  sur 60  $\mu$ .

*Femelle* : longue de 14 à 18 mm., d'une fragilité et d'une minceur extraordinaires. Certains exemplaires ne mesureraient pas plus de 72  $\mu$  de larg., la moyenne 90  $\mu$  et les plus larges 144  $\mu$ . Cuticule lisse sauf à la partie postérieure du corps qui semble garnie de petites épines. Ventouses très petites, d'un diamètre de 32  $\mu$ . Ovaire allongé, de 490 sur 105  $\mu$ , situé au tiers postérieur du corps. Utérus très long contenant des centaines d'œufs, j'en ai compté 489 dans une femelle de grande taille, répartis en une quinzaine de masses, séparées par des intervalles d'utérus dépourvus d'œuf. Chez les femelles très minces, les œufs se suivent sur un seul rang; chez les femelles plus larges, ils sont empilés sur plusieurs rangs un peu comme les œufs des Ankylostomes. La dimension des œufs dépend aussi de la largeur des femelles qui les produisent, de 52  $\mu$  sur 42  $\mu$  avec une moyenne de 60  $\mu$  sur 45 pour les femelles minces et de 75 sur 56  $\mu$  avec une moyenne de 72 sur 50  $\mu$  pour les femelles larges. Tous les œufs semblent pourvus d'un petit éperon subterminal, mais celui-ci est souvent difficile à distinguer. L'éperon est tantôt nettement marqué, mesurant 5  $\mu$ , tantôt à peine indiqué; dans l'un et l'autre cas sa base est située dans une petite dépression de la coque ovulaire.

*Cercaires* : inconnues.

*Hôtes : définitifs* : zèbres et antilopes; *intermédiaires* : inconnus.

*Localisation* : veines mésentériques.

*Répartition géographique* : Rhodésie et Bas-Katanga (Congo belge).

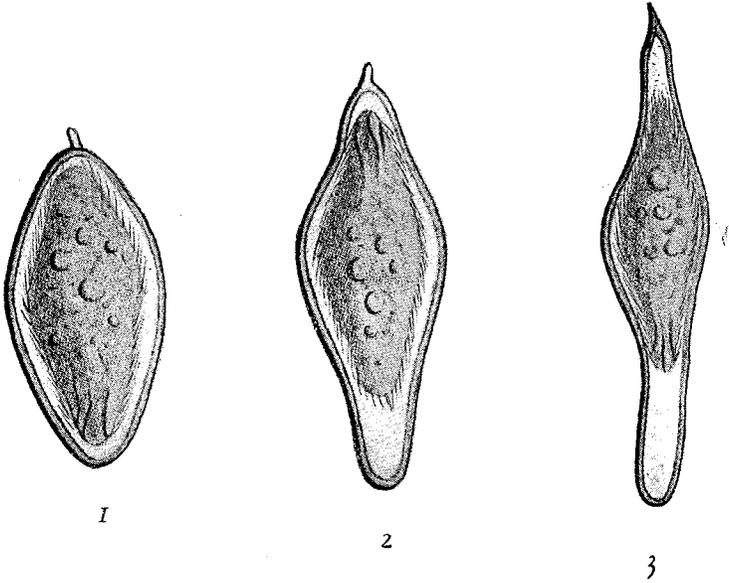


Fig. 1. — Œufs de *Schist. haematobium* (1), *Schist. matthei* (2), et *Schist. bovis* (3), grossis 300 ×.

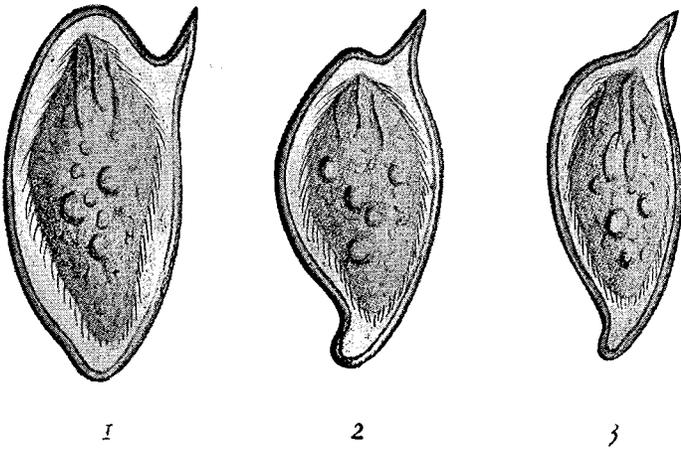


Fig. 2. — Œufs de *Schist. mansoni* (1 et 2) et *Schist. rodhaini* (3, d'après Brumpt), grossis 300 ×.

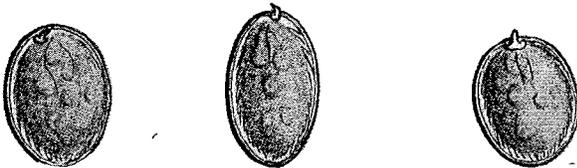


Fig. 3. — Œufs de *Schist. margrebowiei*, grossis 300 ×.

## CHAPITRE II.

### LES MOLLUSQUES. HOTES INTERMEDIAIRES DES SCHISTOSOMES

#### 1. — Répartition géographique et Œcologie

La répartition géographique et l'œcologie des Mollusques aquatiques des régions tropicales occupent depuis quelques années une place importante en médecine humaine et vétérinaire.

Des recherches récentes ont démontré que presque tous les Trématodes parasites de vertébrés passent au cours de leur cycle évolutif, dans un Mollusque aquatique ou terrestre. Le fait est constant pour tous les Trématodes parasites sanguicoles et donc pour les Schistosomes. Dès que les œufs de Schistosomes sont plongés dans l'eau, ils se gonflent et par une ouverture latérale de leur membrane ovulaire laissent échapper une larve ciliée mobile appelée miracidium, qui se meut activement à la rencontre de son hôte intermédiaire nécessaire, un Mollusque. La pénétration du miracidium a lieu dans la cavité respiratoire du Mollusque, ainsi que sur les tentacules et le pourtour du pied. La transformation du miracidium en sporocyste et la division de celui-ci en sporocystes fils s'opère dans les téguments du Mollusque. Les sporocystes fils émigrent ensuite dans l'hépatopancréas, où, par un nouveau processus de polyembryonie interne, ils se divisent chacun en un certain nombre de cercaires ou larves infestantes. Toutes les cercaires provenant d'un même miracidium sont de même sexe. Les cercaires de Schistosomes sont toujours furcocerques, apharyngées, et dépourvues d'ocelles.

L'œcologie et la répartition géographique des Mollusques du Congo Belge ont déjà été étudiées d'une manière approfondie par Henry A. Pilsbry et J. Bequaert dans leur ouvrage important : « The Aquatic Mollusks of the Belgian Congo, with a geographical and ecological account of Congo Malacology ».

Ces auteurs mettent en évidence deux particularités très remarquables de la faune malacologique du Congo Belge. La première consiste dans le nombre restreint d'espèces de Mollusques; en effet, pour tout le territoire de la colonie, à l'exception des Grands Lacs, on ne connaît pas beaucoup plus de 150 espèces et sous-espèces représentant 33 genres, et cependant les lacunes de nos connaissances dans ce domaine doivent être réduites, car la faune malacologique est une des mieux connues au Congo Belge et des collections très importantes y ont été récoltées par des zoologistes spécialisés. La raison principale de cette pénurie d'espèces réside dans le fait que les eaux fluviales du Congo sont très pauvres en calcaire. La deuxième particularité de la faune malacologique du Congo Belge consiste dans l'extrême uniformité de sa répartition. Il est difficile de trouver à ce fait une raison actuelle valable. On sait que les oiseaux peuvent transporter à de longues distances des pontes de Mollusques et de jeunes Mollusques fixés à leurs pattes, mais, avec H. A. Pilsbry et J. Bequaert, il me semble plus raisonnable d'invoquer le fait qu'à l'époque pléistocène toute la cuvette centrale de l'Afrique n'était qu'un vaste lac à faune uniforme. A la fin de cette période et jusqu'au début de l'époque historique, cette immense étendue d'eau s'est réduite à quelques lacs sans profondeur (lac Tchad, Léopold II, Bangwelo) et à des bassins hydrographiques difficiles à délimiter et souvent encore reliés entre eux (bassins du Kasai et du Zambèze).

Le vaste territoire du Congo présente donc une faune malacologique à nombre d'espèces restreint et à répartition géographique assez uniforme. Parmi les nombreuses espèces de Mollusques appartenant à plus de 20 genres que j'ai pu récolter en divers points du Katanga, je ne citerai dans ce mémoire que les seules espèces, appartenant à des genres, qui, dans d'autres régions, fournissent des hôtes intermédiaires de Schistosomes, et qui, au Katanga aussi, pouvaient remplir ce rôle.

Voici l'énumération de ces espèces avec leurs points de récolte :

1. — *Planorbis adowensis* (Pl. V. Fig. 1) :

1. Rivière Lubumbashi à Elisabethville; 2. Ruisseau derrière la cité indigène à Elisabethville; 3. Rivière Kafubu près d'Elisabethville; 4. Ruisseau Kasimba près d'Elisabethville; 5. Canaux d'irrigation de la ferme Kasimba; 6. Canaux d'irrigation de l'école de la Kafubu; 7. Canaux d'irrigation à Kapolowe près de Jadotville; 8. Rivière Lufira; 9. Mare le long de la route vers Utabushia (Kafubu); 10. Fossés de la route près de Kanda-Kanda (Lomami); 11. Point d'eau à Mutombo Katchi (Lomami); 12. Fossés de la route de Minga à Lukafu; 13. Bords de l'étang de Kalulu; 14. Bords du lac Tshangalele; 15. Bords du lac Kisale à Kikondja et à Kadia; 16. Canaux d'irrigation à Baudouinville; 19. Lac Moero à Pweto.

2. — *Planorbis sudanicus* (Pl. V. Fig. 2) :

1. Embouchure de la Kalemie dans le lac Tanganyika; 2. Marais au pied de la falaise d'Albertville; 3. Bord du lac Tanganyika à Moba.

3. — *Physopsis africana* (Pl. VI. Fig. 1) :

1. Rivière Lubumbashi à Elisabethville; 2. Rivière Kafubu; 3. Ruisseau Kasimba; 4. Mare bordant la route d'Utabushia (Kafubu); 5. Etangs de Kalulu; 6. Bukama; 7. Lac Kisale; 8. Bords du Lualaba à Kabalo; 9. Grande et petite Kalemie; 10. Bords de la Luvunzo à Kisabi; 11. la Luvua; 12. Lac Moero à Pweto; 13. Lukonzolwa; 14. Kilwa; 15. Tchibambo; 16. Kasenga, rives du Luapula.

4. — *Bulinus (Pyrgophysa) forskalii* (Pl. VI. Fig. 2) :

1. Ruisseau descendant des monts Kundelungu près de Katofio; 2. Mare près de la Luano; 3. Rives du lac Kisale à Kikondja; 4. Lac Kisale à Kadia; 5. Bords du Lualaba à Kabalo; 6. Grande et petite Kalemie à Albertville.

5. — *Limnæa natalensis* (Pl. VII. Fig. 1) :

1. Rivière Lubumbashi à Elisabethville; 2. Ruisseau derrière la cité indigène à Elisabethville; 3. Rivière Kafubu; 4. Ruisseau Kasimba; 5. Canaux d'irrigation de la ferme Kasimba; 6. Rivière Lufira; 7. Mare bordant la route d'Utabushia; 8. Fossés de la route de Kanda-Kanda à Bibanga (Lomami); 9. Point d'eau à Mutombo Katchi; 10. Fossés de la route de Minga à Lukafu; 11. Lac de Kalulu; 12. Lac Tshangalele; 13. Lac Kisale; 14. Bords du Lualaba; 15. Marais de Kabalo; 16. Rivière Kalemie à Albertville; 17. Bords marécageux du lac Tanganyika; 18. Embouchure de la Lulua à Pweto; 19. Lukonzolwa et Kilwa sur le lac Moero.

6. — *Melanoides crawshayi* (Pl. VII. Fig. 2) :

1. Lac Moero à Pweto et Kilwa ; 2. Fleuve Luapula.

7. — *Melanoides mweruensis* (Pl. VII. Fig. 2) :

1. Lac Moero à Pweto et Kilwa ; 2. Fleuve Luapula.

Parmi ces 5 genres de Mollusques (*Planorbis*, *Physopsis*, *Limnæa*, *Bulinus* et *Melanoides*), il semble bien que seuls les deux premiers puissent, au Katanga, servir d'hôte intermédiaire pour les Schistosomes.

En Afrique du Sud, on a démontré que les *Limnæa natalensis* pouvaient héberger exceptionnellement des cercaires de *Schistosoma mansoni* (A. Porter) ; au Katanga aussi, ils pourraient servir d'hôte accessoire. Quant aux *Melanoides* et *Bulinus forskalii*, on ne les a jamais trouvés infectés en Afrique par des cercaires de Schistosomes humains. Tout récemment, cependant, Adams vient de démontrer que la Schistosomiase urinaire de l'île Maurice, dont on recherchait depuis 20 ans l'hôte intermédiaire, est transmise par *Bulinus forskalii*. Les Schistosomes humains semblent s'adapter facilement à des hôtes intermédiaires nouveaux, et *Schistosoma hæmatobium* en particulier réalise son cycle par des Mollusques appartenant à trois genres différents : *Planorbis* (Portugal), *Physopsis* (Afrique du Sud), *Bulinus* (Egypte) et *Bulinus (Pyrgophysa) forskalii* (Ile Maurice). Mais au Katanga, il semble qu'il y ait peu de chance pour que les espèces *Bulinus* et *Melanoides* jouent un rôle dans la transmission des Schistosomes. Je n'en ai jamais trouvés d'infectés dans la nature et leur répartition géographique ne coïncide pas avec celle des schistosomiasés ; les *Bulinus forskalii* sont très peu nombreux surtout dans le Haut-Katanga où la plupart des gîtes que je signale sont nouveaux, et les *Melanoides*, s'ils sont abondants, ne se trouvent qu'en des points très limités.

Il serait difficile de reconnaître des habitats particuliers à chacun de ces genres de Mollusques. La présence de plusieurs espèces dans un même gîte est banale : j'ai rencontré 2 fois l'association de *Physopsis*, *Planorbis*, *Limnæa* et *Bulinus*,

7 fois l'association de Physopsis, Planorbis et Limnæa, et 3 fois l'association de Physopsis et de Planorbis. Toutes les collections permanentes d'eau, les mares, les ruisseaux, le bord des fleuves et des lacs, favorisent le développement de ces Mollusques. Les conditions idéales se trouvent remplies dans les étendues d'eau peu profondes, légèrement ombragées et riches en plantes aquatiques, en détritits et microorganismes végétaux. Les gîtes purs, où ne se retrouve qu'une seule espèce, sont peu communs; j'ai découvert 2 gîtes purs à *Bulinus forskalii* au Haut-Katanga, et un nombre assez important de gîtes purs à *Planorbis adowensis*, constitués par les petits canaux d'irrigation en pente douce et à courant d'eau assez vif des plantations. Les *Planorbis* semblent ainsi s'adapter mieux à des eaux courantes que les *Physopsis* (Pl. X).

## 2. — Influence des saisons

Les variations saisonnières influencent très notablement la vie des Mollusques d'eau douce au Katanga. La saison des pluies s'y étend du mois de novembre au mois d'avril. Les premières pluies transforment les petites rivières en torrents et un grand nombre de Mollusques fixés sur les rives, sont entraînés vers les grands fleuves où ils sont détruits. Puis les rivières sortent de leur lit et l'inondation répartit les Mollusques survivants sur des étendues considérables. La saison sèche, qui occupe les autres six mois de l'année, commence au mois de mai. Les rivières rentrent dans leurs rives, et les eaux en se retirant abandonnent un bon nombre de Mollusques, qui, dépourvus d'opercule, se dessèchent et meurent. A la fin de la saison sèche, beaucoup de mares et de rivières sont complètement desséchées et leur faune de Mollusques décimée. Les collections d'eau plus importantes se sont considérablement réduites par une lente évaporation et les Mollusques s'y sont concentrés en grand nombre. Ces faits sont très importants pour la détermination de l'époque de l'année où l'infection de l'homme et des animaux s'opère par les cercaires de Schistosomes.

On croyait jusqu'ici que cette infection devait se produire au Katanga pendant la saison des pluies, cette saison de l'année

semblant à première vue devoir être la plus favorable au développement des Mollusques. Mais s'il est vrai que le chiffre absolu des Mollusques croît en saison de pluies, leur chiffre relatif diminue par rapport à la surface des eaux. Par contre, dans le courant de la saison sèche, les Mollusques se concentrent dans les eaux résiduelles et leur nombre par rapport à la surface des eaux se trouve nettement accru. Aussi est-ce au cours de la saison sèche que l'infection des Mammifères par les cercaires, et aussi celle des Mollusques par les miracidia, doit se produire le plus facilement. C'est à cette époque de l'année aussi que le noir voyage le plus et la schistosomiase se contracte et se propage souvent le long des routes, où l'on s'arrête pour boire et se baigner.

Bêtes et gens, pendant les deux derniers mois de la saison sèche, sont le plus souvent contraints d'utiliser les rares points d'eau où les Mollusques infectés abondent.

### 3. — Pourcentage d'infestation

Le pourcentage d'infestation des Mollusques par des cercaires de Schistosomes est toujours assez faible.

Dans la vallée du Nil, où la schistosomiase urinaire atteint 50 p. c. à 75 p. c. de la population riveraine, on s'est toujours étonné de ne pas trouver plus de 1 p. c. de *Bulinus* infectés. Au Katanga aussi, le pourcentage d'infestation des Mollusques ne dépasse guère 2 p. c. et si des taux plus importants ont été signalés auparavant, pour la région d'Albertville notamment, une confusion a dû se produire entre les Cercaires vraies de Schistosomes et des Cercaires furcocerques ou même leptocerques, d'autres Trématodes. Il n'est pas rare de trouver ainsi plus de 20 p. c. des mollusques infectés par des Cercaires de Trématodes d'Amphibiens, et les infections mixtes, avec 2 ou 3 Cercaires différentes, ne sont pas rares chez un même Mollusque. L'émission de Cercaires de Schistosomes par les Mollusques a lieu de 4 à 6 semaines après l'infection miracidienne. Dans l'eau, les Cercaires ne vivent guère au delà de 48 heures et j'ai pu constater que, déjà après 24 heures, la plupart d'entre elles étaient mortes. La recherche des Mollusques infectés se fait le plus aisément en plaçant chaque mollusque dans une éprouvette

pleine d'eau et en exposant celle-ci au soleil. Après quelques minutes, les Cercaires sont mises en liberté et on peut les voir à l'œil nu se déplacer dans l'eau. Les détails structuraux des Cercaires échappent le plus souvent à l'observation, les colorations ne respectent que la silhouette grossière et seul l'examen à frais des Cercaires agonisantes permet d'entrevoir les flammes vibratiles et les glandes céphaliques, sur lesquelles sont basées les différenciations d'espèces. A vrai dire, si les Cercaires de Schistosome sont aisément reconnaissables des autres Cercaires de Trématode, la détermination de l'espèce de Schistosome à laquelle elles appartiennent est presque impossible.

#### 4. — Elevage des Mollusques

La récolte des Mollusques aquatiques, surtout celle des petites espèces, nécessite un certain entraînement. Les Mollusques se trouvent rarement en surface. Le plus souvent on les trouve sur le fond, ou fixés à la face inférieure des débris végétaux, ou sur les tiges des plantes aquatiques. Quand les Mollusques sont très abondants, il suffit, pour récolter rapidement un grand nombre d'exemplaires, de promener dans l'eau un filet à mailles serrées. Ailleurs, j'utilisais comme piège des feuilles de maïs et, le lendemain, j'y trouvais fixés, de nombreux Mollusques dont certains devaient m'échapper autrement, en raison de leur extrême rareté. Souvent, dans des étendues d'eau où les plantes aquatiques abondaient, il suffisait plus simplement de retirer celles-ci hors de l'eau, pour recueillir les Mollusques. L'expédition à distance d'exemplaires vivants se fait aussi aisément et j'ai pu ainsi étudier des Mollusques qui avaient fort bien supporté un voyage de 15 jours. Le mieux est de disposer un nombre restreint de Mollusques, 10 environ, dans une petite boîte métallique remplie de sable humecté; il importe de ne pas mouiller trop le sable pour éviter que l'eau ne chasse les particules d'air comprises entre les grains et nécessaires à la respiration; du papier buvard froissé et humecté, convient aussi bien.

Avec le matériel frais ainsi récolté, j'ai pu compléter les observations écologiques de certains Mollusques aquatiques du Katanga par une étude expérimentale de leur comportement

biologique. J'ai réussi à conserver vivants pendant près d'un an, au laboratoire d'Elisabethville, des Physopsis, des Planorbis, des Linnées et des Bulinus.

L'élevage des Mollusques est beaucoup plus délicat sous les Tropiques qu'en Europe. L'eau des aquariums s'y corrompt très vite et doit être renouvelée tous les jours. A défaut de feuilles de salades bouillies comme alimentation, les Mollusques s'accommodèrent fort bien de feuilles de choux, également bouillies pour éviter toute cause d'infestation des Mollusques par des kystes introduits dans l'eau avec la nourriture.

La corrosion de la coquille, qui est si commune au Congo Belge, causait des pertes considérables dans les élevages. Chez les Planorbis et les Bulinus, les corrosions, d'abord localisées, confluaient rapidement, et l'effondrement de la coquille entraînait en quelques jours la mort du mollusque. Cette fragilité de la coquille est due à la pauvreté en calcium des eaux tropicales et sa destruction est produite à coup sûr par l'action corrosive des acides humiques, dont la concentration est très élevée dans ces mêmes eaux. Cette même corrosion existe aussi en Europe, surtout chez des bivalves, les Anodontes, au sujet desquels on invoque d'ailleurs la même cause. Cependant on n'a jamais observé jusqu'ici que ces corrosions puissent s'étendre au point de causer la mort du Mollusque. Mais on comprend difficilement comment la coquille puisse être attaquée par les acides humiques sans qu'une perte de substance du periostracum ne se produise au préalable.

L'action d'un microorganisme, comme cause première d'atteinte de la coquille, a été invoquée, et F. L. Noll a ainsi décrit l'action d'une algue microscopique, *Micrococcus conchivorus*.

Dans le cas présent, je ne suis pas parvenu à découvrir le microorganisme qui serait responsable de cette première atteinte, et je n'ai jamais pu surprendre un stade qui précéderait immédiatement la corrosion purement chimique de la coquille.

Les pontes de Mollusques présentaient aussi un déchet notable, dû à un endoparasitisme par un Ciliaté, que j'ai décrit dans une note récente sous le nom de *Glaucoma pædophtora* n. sp. Ce parasite se développe à l'intérieur de la coque ovulaire, et

tue l'embryon. Cette infection n'est pas héréditaire, mais transmissible de ponte à ponte dans les aquariums.

Malgré ces difficultés, j'ai pu élever de jeunes Mollusques nés au laboratoire et les voir se reproduire à leur tour vers l'âge de cinq à six mois.

### 5. — Ponte des Mollusques

Pour les quatre espèces étudiées, la ponte se fait aussi bien de nuit que de jour, et elle est continue tout le long de l'année, tout au moins en élevage. De temps en temps seulement intervient une période de repos de quelques semaines, mais la durée de celle-ci est variable d'après les individus. Dans la nature aussi, la ponte ne semble pas être notablement influencée par les saisons; j'ai récolté des pontes au mois de novembre, de janvier, d'avril, de mai et d'août. La forme des pontes est absolument caractéristique pour chacune des espèces qui nous intéressent et la découverte d'une ponte fixée sur une pierre ou une plante a précédé, plus d'une fois, celle du Mollusque. Ces pontes sont constituées par une masse gélatineuse, dans laquelle les œufs sont enrobés. Les pontes sont toujours déposées sur une surface dure et lisse, telle qu'une feuille d'arbre tombée à l'eau, un caillou roulé, et souvent même la coquille d'un Mollusque voisin.

La ponte des Linnées est blanche, de forme allongée, elle mesure en moyenne 16 mm. de long sur 3 mm. de large et contient 28 œufs. Une Linnée d'élevage produit environ 30 pontes en dix mois de temps. La ponte des Planorbis a la forme d'un disque aplati et ovalaire, de couleur jaunâtre; elle mesure 5 mm. de long sur 4 mm. de large et contient une vingtaine d'œufs. La moyenne des pontes émises par une Planorbe en six mois de temps est de 39. Chez les *Bulinus*, les pontes sont très petites, réniformes, elles mesurent 3 mm. de long sur 3 mm. de large, elles possèdent aussi un pigment jaune et elles ne se composent que de sept œufs en moyenne. La ponte des *Physopsis* est pareille à celle des *Bulinus forskalii*, mais elle mesure 6 mm. de long sur 4,5 mm. de large et elle contient 25 œufs en moyenne. Le nombre de pontes produites en dix mois par un *Physopsis* va-

rie de 60 à 105. Un seul de ces Mollusques peut donc, en près d'un an, donner naissance à 2.625 descendants. L'extrême prolificité de ces Mollusques, qui n'avait jusqu'ici pas été mise en relief, rend bien précaires les mesures prophylactiques qui tendent à la destruction des Mollusques dans la nature, puisqu'un seul individu qui échappe peut repleuer abondamment une étendue d'eau considérable.

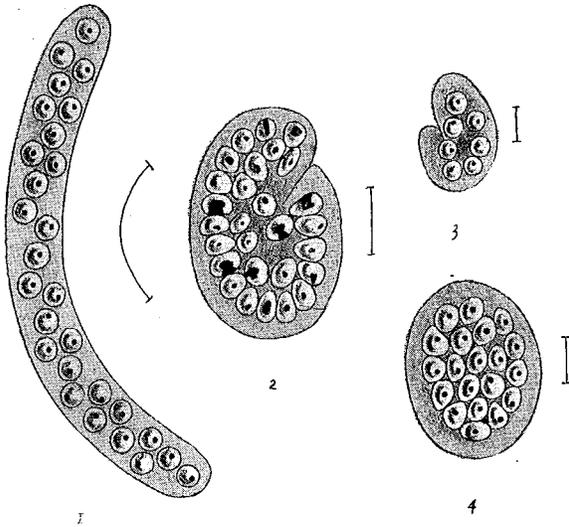


Fig. 4. — Pontes de Mollusques : 1. *Limnaea natalensis* ;  
2. *Physopsis africana* ; 3. *Bulinus forskalii* ; 4. *Planorbis adowensis*.

## 6. — Infestation expérimentale

J'ai enfin tenté l'infestation expérimentale de *Planorbis* et de *Physopsis* d'élevage par des miracidia de Schistosome. Des essais furent plusieurs fois pratiqués sur des *Physopsis africana*, avec des œufs du type *hæmatobium* et des œufs du type *matthei* pipettés dans des urines humaines. Ces diverses tentatives d'infestation furent toutes infructueuses et je n'ai donc pu déterminer avec certitude la réalité de l'infection humaine par *Schistosoma matthei*. J'ai fait varier la température de l'eau, son

PH, le nombre de miracidia infectants, l'alimentation des Mollusques, mais aucun sujet en expérience ne montra dans les deux mois suivants de signes d'infection. En Egypte, l'infestation expérimentale des Mollusques semble aussi réussir difficilement, et en Europe, alors que l'infestation des *Bulinus* et des *Planorbis* réussit presque toujours, celle des *Physopsis* est très difficile à obtenir. Il doit y avoir, pour cette espèce comme pour les autres, des races biologiques plus ou moins susceptibles de s'infecter. Le *Physopsis* constitue même probablement, pour l'Afrique Centrale, un hôte intermédiaire accessoire de *Schistosoma hæmatium*. Les *Bulinus*, hôtes normaux, n'y sont représentés que par l'espèce *forskalii*, et les *Physopsis* sont encore mal adaptés à cette transmission des Schistosomes. L'échec de ces infestations expérimentales ne m'a donc pas permis de déterminer, avec certitude, quels étaient, au Katanga, les hôtes normaux de *Schistosoma mansoni*, et de *Schistosoma hæmatobium*, mais ces hôtes doivent être les mêmes que ceux que l'on connaît pour la Rhodésie. Au Katanga, leur répartition géographique coïncide avec celle des deux schistosomiasés. On ne trouve de Schistosomiase urinaire que là où les *Physopsis* abondent, et au Lomami, j'ai trouvé deux *Planorbis* infectés de Cercaires de Schistosome, alors que seule la schistosomiase intestinale semble exister dans ce district. *Physopsis africana* et *Planorbis adowensis* seraient ainsi les hôtes normaux de *Schistosoma hæmatobium* et de *Schistosoma mansoni* au Katanga.

### CHAPITRE III.

#### LA SCHISTOSOMIASÉ HUMAINE AU KATANGA

##### I. — RÉPARTITION DES TROIS ESPÈCES DE SCHISTOSOMES HUMAINS AU KATANGA.

La répartition géographique des Schistosomes humains au Katanga et le pourcentage d'infestation des indigènes sont encore mal connus, l'attention des médecins n'ayant été attirée que dans les centres civilisés où la maladie s'était développée avec

une allure épidémique. Ailleurs, la schistosomiase n'a jamais été recherchée systématiquement et il suffit que celle-ci affecte une forme torpide pour qu'elle passe inaperçue. Aussi ai-je cru bon de rassembler ici les renseignements que des médecins du Katanga ont bien voulu me donner et ceux que j'ai pu recueillir moi-même au cours de mes déplacements. Ces données épidémiologiques se rapportent aux seuls districts du Haut-Katanga, du Lomami et du Tanganika-Moero. Dans le district de la Lulua, où je n'ai pas eu l'occasion de séjourner, la schistosomiase semble se limiter à la forme intestinale, avec *Schistosoma mansoni*.

### 1° *Schistosoma mansoni*

Ce Schistosome se rencontre dans les quatre provinces du Congo belge, ainsi que dans les Territoires sous mandat du Ruanda-Urundi. Les trois districts du Katanga qui font l'objet de notre enquête sont atteints par ce parasitisme, et surtout les districts du Nord de la province, le Lomami et le Tanganika-Moero.

District du Lomami : région de Kamina (Dr Themelin) : 10 p. c. d'infections environ; région du Haut-Lomami (Dr Kellersberger), de 1922 à 1932, sur 13,550 examens de selles, 2,574 cas de schistosomiase intestinale furent diagnostiqués à Bibanga, soit un pourcentage de 19,8 p. c. L'affection est en progrès sensible depuis ces dernières années :

Année	Schist.	Malades examinés	Selles examinées	%
1930	214	3.243	1.169	18,2
1931	626	3.687	2.747	22,8
1932	826	3.137	1.907	43,3

District du Tanganika-Moero : à Kongolo (Dr Belhommet) : sur 500 enfants de l'école, 29 infections par *Schistosoma mansoni*, soit 5,8 p. c. ; à la mission de Baudouinville (observations personnelles) : sur 41 examens de selles, 11 cas de schistosomiase intestinale, soit 26,8 p. c. ; à la mission de Luanza, lac Moero (Dr Dixon), 27 p. c. d'infection par *Schistosoma mansoni*.

District du Haut-Luapula : *Schistosoma mansoni* est très répandu le long du fleuve Lualaba ; à Kikondja, sur le lac Kisale, j'ai trouvé 21 infections chez 50 enfants examinés, soit 42 p. c., et sur les 21 cas, 10 présentaient des selles sanglantes et des symptômes subjectifs violents. Par contre, à l'Est, le long du fleuve Luapula, *Schistosoma mansoni* n'a jamais été signalé ; dans cette région frontière ce Schistosome doit comme en Rhodésie du Nord, être beaucoup moins abondant que *Schistosoma hæmatobium*. Dans les environs d'Elisabethville, nous avons observé cette même prépondérance de *Schistosoma hæmatobium*. Si à Elisabethville même, les pourcentages de l'une et de l'autre espèce sont sensiblement égaux, dans certaines agglomérations voisines, comme à la mission de la Kafubu, par exemple, j'ai trouvé sur 183 examens, 47,5 p. c. d'infections à *Schistosoma hæmatobium* et 8 p. c. seulement d'infections à *Schistosoma mansoni*.

## 2° *Schistosoma hæmatobium*

Ce Schistosome n'a été signalé au Congo belge que dans la province du Katanga et seulement dans la partie orientale de celle-ci. Le fleuve Luapula qui sépare à l'Est le Katanga de la Rhodésie du Nord n'est qu'une frontière arbitraire ; les mêmes races et les mêmes parasitismes se retrouvent sur les deux rives, surtout quand ces parasitismes ont une étiologie aquatique aussi directe que la schistosomiase. Or toutes les régions situées au Sud et à l'Est du Katanga constituent le domaine presque exclusif du *Schistosoma hæmatobium* : 58,7 p. c. d'*hæmatobium* et 4,8 p. c. seulement de *mansoni* en Rhodésie du Nord, 25,3 p. c. d'*hæmatobium* et 9,3 p. c. de *mansoni* au Nyassaland, 43,8 p. c. d'*hæmatobium* et 6,3 p. c. de *mansoni* au Mozambique (Blackie). La schistosomiase urinaire domine de la même façon dans tout le Haut-Katanga, elle existe partout le long du Luapula, avec un pourcentage de 8,6 p. c. de la population totale (Dr Dixon, Tchibambo), et elle descend le fleuve jusqu'au lac Moero où je l'ai rencontrée à Lukonzolwa et Kilwa. A Luanza, le pourcentage d'infestation est de 3 p. c. de la population totale (Dr Dixon). Dans le district du Tanganika-Moero, la schistosomiase urinaire

a été découverte dans les écoles des missions d'Albertville et de Kongolo, mais je ne pense pas qu'elle soit autochtone dans ces régions. Au lac Tanganyika, elle a pu être introduite par les Arabes de la côte orientale, ou plus vraisemblablement par des enfants provenant du Haut-Katanga. Cette même éventualité a pu se produire pour la mission de Kongolo, sur le Lualaba, où le Dr Belhomme trouvait en 1932, 189 bilharzioses vésicales sur 500 enfants examinés, soit un pourcentage de 37,8 p. c. et, en 1933, sur 479 examens, 75 cas, soit 15,6 p. c. Le foyer de schistosomiase urinaire de Kongolo, placé à l'extrême Nord du Katanga et sur les rives de la grande voie fluviale du Congo belge, constitue une menace sérieuse d'essaimage de la maladie dans la Province Orientale.

### 3° *Schistosoma matthei*

Blackie, en 1932, a reconnu la présence de ce Schistosome chez l'homme en Rhodésie. L'infection est toujours urinaire et toujours associée à *Schistosoma haematobium*, les urines contenant deux fois plus d'œufs du type *haematobium* que du type *matthei*. Sur les 10 cas découverts, l'auteur a pu pratiquer deux autopsies et recueillir des Schistosomes femelles, qu'il considère comme appartenant à l'espèce *matthei*, en raison de la longueur de leur cæcum. Dans les autres cas, le diagnostic a été établi sur l'aspect des œufs, fusiformes et très allongés, de 210 à 240  $\mu$  de long sur 40 à 70  $\mu$  de large. La validité de l'espèce *Schistosoma matthei* des Bovidés n'a pas ici d'importance directe. Par cette observation, Blackie accuse de toute façon un Schistosome bovin (*Sch. bovis* ou *matthei*), de provoquer une infection chez l'homme et, par le fait même, il incrimine le bétail d'être un réservoir de virus pour l'homme. Ces affirmations de Blackie ont été contestées par Mac Hattie et Chadwick, qui entremêlent malheureusement les deux questions absolument différentes de la validité de l'espèce *matthei* et de l'infection de l'homme par un Schistosome bovin. Ils invoquent surtout le fait que, dans des pays où la schistosomiase bovine existe seule, on n'a jamais observé de transmission à l'homme, et que, par contre, des œufs fusiformes du type bovin furent trouvés dans les urines

humaines, là où la schistosomiase bovine était inexistante. Il serait trop long de reprendre ici tous les arguments que Mac Hattie et Chadwick opposent à Blackie avec une vivacité que justifie l'importance économique de la question. Dans une prochaine note, je me réserve d'entrer dans le vif de la discussion. Pour l'instant, je ne fais que signaler qu'au Haut-Katanga, sur 176 schistosomiasés urinaires, j'ai rencontré 6 cas qui réalisaient en tous points le type d'infection décrit par Blackie : infection toujours urinaire et toujours double, avec 1/3 d'œufs fusiformes de  $200\ \mu$  sur  $60\ \mu$  en moyenne et 2/3 d'œufs ovalaires de  $140\ \mu$  sur  $50\ \mu$ . L'œuf reproduit figure 1, n° 2, a été dessiné à la chambre claire et provenait d'une urine humaine; sa forme et ses dimensions sont identiques à celles de l'œuf bovin dont la microphotographie est reproduite planche II, figure 1. Mais l'aspect des œufs ne peut à lui seul caractériser une espèce; les œufs de *Schistosoma hæmatobium* sont assez polymorphes et nous avons vu, à propos de *Schistosoma rodhaini*, que ceux de *Schistosoma mansoni* présentent la même particularité. La seule façon de déterminer avec rigueur le rôle joué par un Schistosome bovin dans ces cas de schistosomiase humaine, consistait à tenter l'infestation de Mollusques en partant d'œufs de l'un et l'autre type provenant du même individu, et d'achever ensuite le cycle sur des hôtes définitifs expérimentaux. J'ai déjà relaté, dans le chapitre traitant des Mollusques, comment j'avais échoué dans cette expérience capitale; il est infiniment regrettable que Blackie, qui se trouvait en Rhodésie du Sud dans des conditions de travail sans doute meilleures, n'ait pas songé à établir ainsi la preuve formelle de l'existence chez l'homme d'un Schistosome bovin. Dès à présent, nous pouvons nous étonner de ce que, chez l'homme, la localisation de ce Schistosome soit purement vésicale, alors qu'elle est intestinale, aussi bien chez les Bovidés et les Ovidés que chez les singes où on la rencontre. Enfin, n'est-il pas singulier que cette infection, chez l'homme, se rencontre toujours, aussi bien au Katanga qu'en Rhodésie, en association avec la schistosomiase urinaire classique? Sans engager l'avenir de nos recherches en cette matière, il me semble que l'infection humaine par *Schistosoma matthei* ou *Schistosoma bovis* est mal établie, et que les œufs du type bovin décrits dans les urines de



schistosomiase urinaire, avec *Schistosoma hæmatobium*, s'introduit par le Sud venant de la Rhodésie où elle prédomine, alors que la schistosomiase intestinale, avec *Schistosoma mansoni*, existe partout et semble la forme autochtone de ce territoire. A vrai dire, le Congo belge et l'Afrique centrale semblent constituer le domaine du *Schistosoma mansoni* et peut-être même son lieu d'origine. La schistosomiase urinaire, par contre, domine au Nord-Est et au Sud-Est de notre colonie, au Soudan égyptien et en Rhodésie. Mais, alors qu'elle ne pénètre pas au Nord, faute d'une voie de pénétration fluviale et faute peut-être de Mollusques favorables, elle s'introduit au Sud par le fleuve Luapula et ses affluents où les *Physopsis africana* abondent. L'introduction de sujets infectés de schistosomiase urinaire en des régions jusqu'alors indemnes, présente un grand danger. Lorsque cette éventualité se produit au sein d'une grande agglomération d'enfants telle qu'une école de mission, la maladie risque de s'implanter définitivement dans la région. Les foyers de schistosomiase urinaire de l'école de la Kafubu, et sans doute aussi des missions d'Albertville et de Kongolo n'ont d'autre origine que l'introduction de porteurs de germes au voisinage de Mollusques favorables et au milieu d'individus très réceptifs.

## II. — PATHOLOGIE GÉNÉRALE DES SCHISTOSOMIASES HUMAINES.

### 1° **Etiologie**

La pénétration des Cercaires de Schistosomes dans l'hôte peut s'opérer de deux façons : par voie cutanée, après macération de la peau dans l'eau, ou par voie buccale. Ce dernier mode d'infestation ne doit pas être rare au Katanga. Si les enfants s'infectent surtout par la voie cutanée en jouant dans l'eau, les adultes eux séjournent peu de temps dans l'eau, et se contaminent aisément en buvant l'eau de surface des mares, le long des routes où les Mollusques risquent fort d'être infectés. Or les Cercaires ont une tendance très nette à se déplacer vers la couche superficielle de l'eau. La pénétration des Cercaires par les genives ou par la peau des jambes s'accompagne de démangeaisons très vives, parfois même de dermatites.

## 2° Symptomatologie

Les symptômes d'invasion sont communs aux deux formes : ils s'étendent sur six semaines et sont dus à des toxines déversées par les parasites en voie de développement. Pendant la première semaine, ces symptômes de toxémie se limitent à un urticaire généralisé; puis interviennent des douleurs abdominales, de la toux, une fièvre du soir sans accélération du pouls, de la leucocytose avec une éosinophilie très marquée. Vers la sixième semaine les Schistosomes devenus adultes ont opéré leur migration et commencé de pondre. C'est alors qu'apparaissent les symptômes de la période d'état de la maladie; ceux-ci diffèrent sensiblement pour les deux formes de schistosomiase :

### a) *Forme urinaire :*

1° Sensation de brûlure pendant la miction et à la fin de celle-ci, engendrant de la pollakiurie.

2° Hématurie terminale avec ou sans douleur, passant souvent inaperçue pour cette raison; chez les enfants atteints de schistosomiase urinaire au Katanga, 10 p. c. environ éliminent des urines foncées chargées de caillots sanguins; les Babemba attribuent cette hématurie à une maladie vénérienne.

3° Cystite chronique avec présence de pus dans les urines devenues alcalines, et des douleurs sourdes du bas ventre; cette forme est très commune au Haut-Katanga, elle s'accompagne parfois de fausses coliques néphrétiques; les calculs d'origine bilharzienne n'y ont pas encore été signalés.

4° Pyélite ascendante et néphrite; au cours de mes investigations j'ai rencontré deux enfants qui présentaient dans les urines des œufs de Schistosome, du pus en abondance et des cylindres muqueux, mais ces complications graves des cystites chroniques doivent être rares. La mort par septicémie doit exister dans ces cas.

5° Les fistules scrotales et les ulcérations du pénis, communes en Egypte, ainsi que les hydronéphroses, les métrites et les vaginites bilharziennes n'ont jamais été signalées au Katanga.

b) *Forme intestinale* :

1° Elle est le plus souvent absolument torpide, et seule la découverte d'œufs dans les selles permet de la déceler.

2° Parfois des symptômes d'entérocolite, avec constipation et selles muco-membraneuses.

3° Parfois des symptômes pseudo-dysentériques; pendant quelques jours, 5 à 6 selles glaireuses et sanglantes, avec ténésme et douleurs abdominales. Les crises, d'abord espacées, finissent par devenir subintrantes; le malade s'anémie et s'achemine lentement vers la cachexie.

4° A Elisabethville, le Dr Thomas a attiré mon attention sur la fréquence des accès aigus simulant une perforation intestinale avec ventre de bois et défense abdominale.

5° Au Lomami, enfin, j'ai pu examiner deux cas de cirrhose bilharzienne (Pl. XI et XII) chez deux malades du Dr Kellersberger (mission de Bibanga) : une femme de 40 ans environ, atteinte depuis longtemps d'une infection massive par *Schistosoma mansoni* et un enfant de dix ans présentant une forte intoxication bilharzienne avec bouffissure de la face, ventre douloureux et selles sanglantes; l'évolution de ces cas de cirrhoses bilharziennes avec ascite est fatale en moins d'un an.

6° La splénomégalie bilharzienne ou splénomégalie d'Egypte, existe sans doute au Katanga, mais son diagnostic clinique est impossible puisque la splénomégalie malarienne ne peut jamais y être exclue. Les obstructions intestinales, produites par des papillomes du rectum, les prolapsus rectaux et les fistules anales d'origine bilharzienne n'ont jamais été décrits au Congo belge, pas plus que des cas de tumeurs bilharziennes et de cancérisation de lésions bilharziennes.

### 3° Anatomie pathologique

L'histopathologie de la schistosomiase est caractérisée par le pseudo-tubercule bilharzien et par le dépôt de pigment bilharzien. Le pseudo-tubercule bilharzien est constitué par un ou plusieurs œufs au centre, entourés de cellules géantes formant souvent des masses syncytiales, et d'une zone d'éosino-

philes et de mononucléaires; dans les infections massives, on observe une dégénérescence centrale du pseudo-tubercule qui devient une masse amorphe, avec des noyaux en pycnose. Le pigment bilharzien est semblable au pigment malarien au point de vue physico-chimique; dans le foie il se dépose dans les cellules de Küpfer, et ailleurs dans les grands mononucléaires; c'est un dérivé du sang, sans doute produit par une action hémolytique des toxines bilharziennes. Ce même pigment se retrouve dans les cæcums intestinaux des vers adultes où son origine sanguine n'est pas douteuse. (Pl. II. Fig. 1.)

1° *Anatomie pathologique de la Schistosomiase urinaire.* — Elle se limite à la vessie. L'infiltration bilharzienne du rein est rare, ainsi que la cirrhose du foie. L'aspect caractéristique de la vessie est réalisé par de nombreuses petites papules en tête d'épingle, avec anneau de congestion à la base, qui se détachent en points pâles sur le fond rose à la paroi postérieure de la vessie. Quand les œufs sont déposés uniformément, on observe un épaississement général de la muqueuse vésicale, accompagné de congestion et d'autres signes inflammatoires. Parfois les œufs sont déposés dans des zones déterminées, alors la muqueuse devient granuleuse et jaune, avec l'aspect « en grains de sable » sur un fond normal. Les polypes vésicaux sont plus rares, ils sont ou bien petits et sessiles, ou bien volumineux et pédonculés; ce sont des adéno-papillomes, caractérisés par la prolifération épithéliale et l'hypertrophie des glandes muqueuses; ils simulent souvent des papillomes dégénérés, ou servent de base à des cancers ou des sarcomes.

2° *Anatomie pathologique de la Schistosomiase intestinale.* — Dans le tractus digestif, les lésions anatomo-pathologiques se limitent au gros intestin. On observe le plus souvent la colite bilharzienne, infiltration diffuse de la sous-muqueuse épaissie et hyperplasie des glandes muqueuses; cette colite s'accompagne souvent de péricolite bilharzienne, caractérisée par l'inflammation de la séreuse avec adhérences au niveau des pseudo-tubercules. L'adéno-papillomatose du colon et du rectum est également fréquente, les papillomes sont petits et sessiles, ou bien plus grands et pédonculés.

La cirrhose du foie n'est pas rare dans les infections massives par *Schistosoma mansoni*. Macroscopiquement, le foie est généralement gros, de couleur grisâtre, sa surface est peu bosselée et sa tranche montre des tractus blanchâtres de tissu fibreux. A l'examen microscopique, on découvre des pseudo-tubercules, avec des exsudats d'éosinophiles et de petits mononucléaires; ce même exsudat se retrouve dans tout le parenchyme hépatique et surtout autour des espaces portes, avec du tissu conjonctif jeune hyperplasié et des conduits biliaires de néoformation. La pigmentation du tissu conjonctif et surtout des cellules de Küpfer est uniformément répartie dans tout le foie et elle augmente avec les progrès de l'affection. La cirrhose bilharzienne du foie est provoquée vraisemblablement par des substances toxiques circulant dans le sang de la veine porte et secrétées soit par les parasites adultes soit par les œufs.

#### 4° Infections mixtes et localisations anormales

Des localisations aberrantes de *Schistosoma mansoni* et de *Schistosoma hæmatobium* ont été signalées par divers auteurs. Voici les infestations anormales que j'ai notées sur les 468 cas de schistosomiase que j'ai pu examiner à diverses reprises, pour éviter toute cause d'erreur due à la contamination des urines par les matières ou inversement :

2 cas d'infection double classique, avec des œufs de *Schistosoma mansoni* dans les selles et des œufs de *Schistosoma hæmatobium* dans les urines, mais avec des œufs de *Schistosoma mansoni* aussi dans les urines.

3 cas d'infection pure, avec des œufs de *Schistosoma hæmatobium* dans les selles seulement et pas dans les urines.

1 cas d'infection à la fois intestinale et urinaire avec des œufs de *Schistosoma hæmatobium*.

1 cas d'infection pure avec des œufs de *Schistosoma mansoni* dans les urines seulement et pas dans les selles; cette anomalie n'a été signalée qu'une seule fois, à ma connaissance.

Les cas d'infection des voies urinaires et intestinales par un même *Schistosome* s'expliquent facilement par le fait que les

Schistosomes peuvent, en cheminant par la veine mésentérique inférieure et les veines hémorrhoidales, gagner les plexus pelviens par de nombreuses anastomoses.

On comprend moins les cas d'infection purement intestinale avec *Schistosoma hæmatobium*, et les cas d'infection purement urinaire avec *Schistosoma mansoni*, pour lesquels on a émis l'hypothèse que les Schistosomes acquièrent un tropisme nouveau à la suite d'une phase asexuée chez un Mollusque particulier. Le mot seul de tropisme que l'on invoque pour les migrations des Schistosomes indique que nous ne connaissons pas le déterminisme de ce phénomène. Il en est d'ailleurs de même pour le mécanisme de la ponte chez les Schistosomes, au sujet duquel on a émis de multiples hypothèses également peu satisfaisantes.

### 5° L'immunité acquise dans la Schistosomiase

Dixon (1934) a soulevé pour la région de Kasenga (Luapula) la possibilité d'une immunité acquise pour la schistosomiase chez les personnes adultes. De 5 à 10 ans, le pourcentage est de 12,5 p. c., de 10 à 15 ans il est de 30 p. c., de 15 à 20 ans de 23,4 p. c., de 20 à 25 ans de 11,3 p. c., de 25 à 30 ans de 6,2 p. c., de 30 à 40 ans de 4,3 p. c., et après 40 ans de 0 p. c. Dans certaines régions, notamment à Kikondja sur le lac Kisale, j'ai été frappé par le fait que les enfants surtout, semblent atteints de schistosomiase. Ailleurs cependant, dans le Haut-Katanga et au Lomami, le nombre d'adultes infectés semble au moins aussi élevé que celui des enfants, et les infections ne sont pas rares au delà de 40 ans. J'en suis ainsi arrivé à l'opinion que, si les enfants paraissent infectés en plus grand nombre, cela doit provenir surtout du fait que ceux-ci accusent des symptômes plus violents que les adultes. La statistique de Dixon ayant été établie sur des indigènes malades, clients d'un dispensaire, devait ainsi fatalement comprendre, en ce qui concerne la schistosomiase, un nombre plus considérable d'enfants que d'adultes. Les résultats eussent sans doute été un peu différents si l'enquête avait porté sur l'ensemble de la population, en y comprenant tous les sujets n'accusant aucun trouble.

Une statistique comme celle de Dixon ne peut d'ailleurs avoir

d'autre valeur que celle d'une suggestion intéressante, car, en dehors de la réserve que je viens déjà de formuler, elle peut s'interpréter autrement que dans le cadre de l'immunité acquise. Elle peut n'être que l'expression d'une immunité naturelle assez particulière, appelée immunité d'âge, dont l'existence a été démontrée dans plusieurs helminthiases. Cette immunité se développe progressivement, sans aucun contact avec un parasite, et elle s'accroît de façon naturelle avec l'âge. Les jeunes poulets seuls s'infectent ainsi de *Syngamus trachea*, parasite habituel du dindon. Winfield (1933), pour les *Heterakis spumosa* des rats, Africa (1931), pour les *Nippostrongylus muris* des rats, et Sarles (1930), pour les *Ankylostoma braziliense* et *Ankylostoma caninum* des chiens, démontrent que les jeunes animaux s'infectent plus facilement que les animaux adultes.

D'autre part, il est notoire que, dans le cas qui nous occupe, les enfants noirs séjournent d'une manière prolongée dans l'eau, tandis que les hommes adultes n'exercent pas, tout au moins au Katanga, un métier qui les contraigne à rester longtemps dans l'eau; la manipulation des pirogues et les bains sont rapides et les risques d'infection cercarienne sont réduits. Quant aux hommes de 40 ans, ils ne vont plus guère à la pêche et restent le plus souvent cantonnés dans leur village. Les risques de surinfection et partant les risques d'infection grave diminuent donc notablement avec l'âge. Or, il est bien difficile, dans la routine des examens de laboratoire, de dépister les infections très légères; beaucoup d'individus prétendument sains ou immunisés peuvent présenter de temps à autre quelques œufs dans les urines. Etudiant le polymorphisme des œufs pendant plusieurs jours consécutifs et sur les urines totales centrifugées d'individus infectés de *Schistosoma hæmatobium*, j'ai pu observer que, même dans des cas assez graves, le nombre d'œufs éliminés par jour était très variable; c'est ainsi qu'en 6 jours consécutifs un enfant de la Kafubu éliminait par jour 200, 11, 108, 120, 162, 224 œufs. Les urines du jour où je ne trouvais que 11 œufs étaient représentées par 8 culots de centrifugation contenant respectivement 2, 1, 0, 1, 2, 3, 1 et 1 œufs. Dans des infections légères, il est souvent difficile de trouver des œufs tous les jours.

On conçoit d'ailleurs que les infections tendent à devenir légères avec l'âge, si des réinfections ne se produisent plus, puisque la durée de vie moyenne des Schistosomes est de 8 à 13 ans.

En dehors du fait que les enfants sont plus exposés à l'infection cercarienne par leur genre de vie, on peut aussi invoquer comme facteur prédisposant, la minceur de leur peau par rapport à celle des adultes; on a démontré ainsi que le jeune chien s'infectait plus facilement par des larves d'Ankylostome. Un régime alimentaire déficient et une carence en vitamines facilitent aussi les infections helminthologiques, ainsi qu'on l'a mis en évidence pour l'infection du porc par l'*Ascaris* humain.

La formation d'anticorps, que les réactions de déviation du complément et les cuti-réactions mettent en évidence, est cependant bien établie pour les Helminthes, mais il ne découle pas de là nécessairement que ces substances exercent une action destructive sur les parasites vivants. L'immunité acquise semble bien ne pas exister pour les infections dues à des métazoaires, tout au moins de façon absolue. Toutes les recherches touchant l'immunité acquise en helminthologie sont récentes et les résultats sont loin d'être concordants. En ce qui concerne la schistosomiase, les seules expériences ont été pratiquées en 1930, par Ozawa, chez des chiens infectés de *Schistosoma japonicum*, puis guéris et exposés à nouveau à l'infection. La réinfection eut lieu chez tous, mais les symptômes étaient plus atténués que chez des chiens neufs exposés au même nombre de cercaires. Au Katanga, il y a des indices certains de la possibilité de réinfection. En l'espace d'une année, à l'hôpital d'Elisabethville j'ai observé plusieurs fois le cas d'enfants qui revenaient à 3 ou 4 reprises, atteints d'une forte infection, alors qu'à chacun de leurs séjours précédents ils n'y avaient été renvoyés qu'après un contrôle négatif de 8 à 15 jours. Dans ce cas, il semble bien qu'il s'agissait le plus souvent de réinfection, bien que les rechutes ne puissent être exclues avec certitude. En Egypte, d'ailleurs, il nous faut bien admettre que la réinfestation est possible à tout âge, puisque Ferguson, dont l'expérience est exceptionnelle, déclare que, sur le nombre total des autopsies pratiquées au Caire, on trouve 50 p. c. d'infections, et que, si on ne tient

compte que de la population agricole, ce pourcentage monte à 75 p. c. Au Congo belge, il sera bien difficile d'avoir cliniquement la certitude d'une immunité acquise pour la schistosomiase. Seule l'expérimentation sur des singes permettra d'élucider ce point.

### 6° Diagnostic

Le diagnostic clinique de la schistosomiase ne peut offrir que des présomptions, même lorsque les symptômes sont caractéristiques. La cystoscopie et la sygmoidoscopie peuvent utilement appuyer ce diagnostic et fournir des renseignements sur la gravité des lésions et les progrès du traitement. La sygmoidoscopie montre les zones d'infiltration de la muqueuse, les petites papules rouges, parfois de petits ulcères, des papillomes et des fistules bilharziennes.

La cystoscopie permet l'observation des papules disséminées ou limitées aux orifices urétéraux et au trigone et des zones hyperhémisées et infiltrées de la muqueuse; dans des cas plus avancés, on observe des épaisissements, des papillomes, et l'aspect particulier dit « en grains de sable » de la muqueuse.

Pratiquement, le diagnostic de la schistosomiase appartient exclusivement au laboratoire. Pour *Schistosoma mansoni*, l'examen microscopique du produit de grattage du rectum, donne les résultats les plus sûrs. Pour l'examen des selles, il faut exécuter trois préparations, avec des matières prélevées en trois endroits différents, dans la couche extérieure et si possible dans du mucus, et diluées dans de l'eau physiologique, l'eau ordinaire faisant rapidement éclore les œufs dont les coques vides sont parfois difficiles à déterminer.

Pour *Schistosoma hæmatobium*, le dépistage des cas par la recherche de l'albumine urinaire ne se justifie que pour une enquête rapide portant sur un grand nombre d'individus. En effet, dans 10 p. c. des infections que j'ai reconnues au Katanga, il n'y avait pas de trace d'albumine dans les urines. L'examen microscopique des culots de centrifugation des urines doit toujours être pratiqué et il ne faut pas exécuter moins de trois préparations. La découverte de globules rouges et de globules de

pus dans un culot, sans œufs de Schistosome, doit être fortement suspectée, et des examens répétés pendant plusieurs jours seront souvent nécessaires avant de pouvoir découvrir les œufs de *Schistosoma hæmatobium*.

Une épreuve de déviation du complément a été introduite par Hamilton Fairley; l'antigène est constitué par un extrait alcoolique d'hepato-pancreas de Mollusques infectés. Cette épreuve donne des réactions positives dans 89 p. c. des cas aigus de Schistosomiase et dans 73 p. c. des cas chroniques; pour la syphilis, les réactions sont négatives. L'épreuve de déviation du complément permet de dépister la maladie dès les premières semaines, avant même la production des œufs; elle sert, en outre, de contrôle thérapeutique. Il existe une relation parfaite entre l'intensité de la réaction et le degré d'éosinophilie. Les toxines secrétées par les Schistosomes, et peut-être aussi par leurs œufs, déclanchent la production d'anticorps et provoquent en même temps une réaction de la moelle osseuse avec mise en liberté d'éosinophiles.

Enfin M. Khalil a proposé récemment une cuti-réaction qui donnerait en Egypte de bons résultats.

### III. — LE TRAITEMENT DES SCHISTOSOMIASES HUMAINES.

Le traitement par l'émétique, ou tartrate double d'antimoine et de potassium, en injections intraveineuses, donne au Katanga les meilleurs résultats. L'administration du médicament se fait en 10 à 12 injections, à intervalles de 2 jours, en commençant par 5 centigrammes et en montant graduellement à 7 puis à 10 centigrammes, sans dépasser la dose totale de un gramme et demi. L'émétique agit rapidement sur les Schistosomes adultes et stérilise les œufs dont le contenu devient après quelques jours granuleux et réfringent.

Pour les enfants, dont les veines sont difficilement injectables, on peut utiliser le chlorhydrate d'émétine en injections intramusculaires, aux doses de 3 centigrammes. L'émétine est aussi indiqué dans des cas d'intolérance pour l'antimoine; donné en injections intraveineuses aux mêmes doses que l'émétique, ce médicament est très actif.

L'emploi de la Fouadine, en injections intramusculaires, s'est généralisé en Egypte et, dans le service des maladies endémiques de l'hôpital Kasr-el-Aini, au Caire, on l'administre comme suit : la dose employée est de 5 centimètres cubes pour les adultes et de 1 centimètre cube pour les enfants. Le traitement comporte 9 injections. Les 3 premières sont administrées pendant 3 jours consécutifs et les 6 autres à intervalles de 2 jours. Après ces 9 injections, si la disparition des œufs n'est pas obtenue, on prolonge le traitement de 6 injections supplémentaires. Après ces 15 injections, le taux des guérisons serait pratiquement de 100 p. c. et cela pour l'une et l'autre forme de bilharziose. Ces résultats thérapeutiques ne correspondent pas du tout à ceux qui ont été obtenus à maintes reprises au Congo belge, où ce même produit est moins actif que l'émétique.

Voici enfin les résultats obtenus avec des dérivés antimoniés nouveaux, où l'antimoine est lié à un radical quinoléine. Ces essais ont été effectués en collaboration avec le docteur Thomas, médecin directeur de l'Hôpital des noirs, à Elisabethville.

*Produit Dn 7* (dérivé trivalent, contenant 16,7 p. c. d'antimoine). La dose maximale était de 40 centigrammes. Après 8 injections intraveineuses, nous avons obtenu 4 blanchiments sur 11 cas intestinaux, et 5 blanchiments sur 9 cas urinaires.

*Produit Dn 18* (dérivé trivalent, contenant 9,81 p. c. d'antimoine). La dose maximale était de 40 centigrammes. Les injections intramusculaires étaient très mal supportées, provoquant des escarres. Après 12 injections, nous n'avons obtenu aucun résultat avec 2 cas intestinaux et 1 cas urinaire.

*Produit Dn 20* (dérivé pentavalent, contenant 44 p. c. d'antimoine). La dose maximale était de 30 centigrammes. Après 12 injections intraveineuses de 20 centigrammes, nous n'avons observé la disparition des œufs qu'une fois sur 5 cas urinaires et trois fois sur 7 cas intestinaux.

Ces mêmes produits ont été essayés ailleurs avec des résultats sensiblement meilleurs; peut-être s'agissait-il d'infections plus légères. L'appréciation de la valeur thérapeutique d'un médicament est fort difficile dans le cas de la schistosomiase.

L'examen microscopique, s'il est pratiqué pendant 15 jours

après la cessation de la cure, révèle toujours près de 30 p. c. de rechutes. Quand on prolonge ces observations au delà de quatre semaines, il devient impossible de discriminer les rechutes vraies des réinfections. Quoi qu'il en soit, les dérivés antimonisés Dn 7, Dn 18 et Dn 20, par voie veineuse et à doses modérées, ne semblent guère plus toxiques que l'émétique, mais sont beaucoup moins efficaces. En effet, 10 injections d'émétique font disparaître au premier examen les œufs de 60 p. c. des bilharziens des deux appareils, et 12 injections du même produit, dont les dernières poussées à quatorze centigrammes, débarrassent d'œufs les urines et les selles dans près de 70 p. c. des cas, au moins momentanément.

## CHAPITRE IV.

### LES SCHISTOSOMIASES ANIMALES AU KATANGA

#### I. — LA SCHISTOSOMIASE BOVINE.

La schistosomiase bovine existe en Egypte, au Soudan égyptien, en Afrique du Sud et en Rhodésie, mais elle n'avait jamais été signalée au Congo Belge. Mes recherches se portèrent sur le bétail abattu à Elisabethville, et je pus immédiatement trouver 19 infections sur 48 bêtes examinées, soit un pourcentage de près de 40 p. c. Quatre bœufs provenant du Ruanda-Urundi furent trouvés indemnes à Albertville, ainsi que 15 moutons et 17 chèvres tués à l'abattoir d'Elisabethville. La schistosomiase bovine du Katanga est certainement d'origine Rhodésienne.

Les vers adultes se rencontrent dans les veines mésentériques, au niveau des arcades de deuxième ordre et dans les petites veines de la sous-muqueuse. Les infections que j'ai observées étaient pour la plupart légères, le minimum de couples récoltés chez une même bête a été de 6, et le maximum de 44. Le parasitisme n'affecte pas non plus, semble-t-il, l'animal, et il n'a d'autre importance économique que la possibilité d'infection pour l'homme, dont il a été question au chapitre précédent.

Cette schistosomiase est purement intestinale. Aucun ver n'a été récolté dans les veines de la vessie, bien qu'une recherche minutieuse ait été effectuée dans chaque cas. Ce fait mérite d'être noté une fois de plus, à la suite de C. Mac Hattie, E. A. Mills et C.R.Chadwick, car la localisation vésicale à laquelle Panceri avait songé en 1876 par analogie avec la schistosomiase humaine, a été reprise dans toutes les descriptions de l'espèce *Schistosoma bovis*, jusqu'en 1929 et 1932 où Veglia, Leroux et Blackie tiennent toujours compte de cette localisation urogénitale pour différencier l'espèce *Schistosoma bovis* de l'espèce *Schistosoma matthei*. La localisation est rigoureusement intestinale dans la schistosomiase bovine, que celle-ci soit due à l'espèce *Schistosoma bovis* ou à l'espèce *Schistosoma matthei*. Parmi les exemplaires récoltés chez les Bovidés du Haut-Katanga, certains Schistosomes correspondent en tous points à la description donnée par Veglia et Le Roux pour *Schistosoma matthei*; ces spécimens sont de grande taille, le cæcum atteint la moitié de la longueur du corps et leurs œufs ont la forme caractéristique représentée planche II, figure 1. D'autres Schistosomes correspondent parfaitement à la description classique de *Schistosoma bovis*; ils sont plus petits, avec un cæcum n'occupant que le tiers de la longueur du corps et des œufs assez nettement différenciés des précédents ainsi que le montre la figure 2, planche II.

C'est pourquoi j'ai tenu à conserver pour cette schistosomiase bovine du Katanga, les deux noms de *Schistosoma bovis* et de *Schistosoma matthei*. Une étude ultérieure portant sur plusieurs centaines d'exemplaires me permettra de déterminer si la deuxième espèce doit être maintenue.

## II. — LA SCHISTOSOMIASSE DES ANTILOPES.

Cette schistosomiase a été découverte chez des *Onotragus lechwe* (*Cobus lechwe*), antilopes à mœurs aquatiques, qui vivent en bandes innombrables dans les plaines marécageuses du Lualaba, depuis Bukama jusqu'au Nord du lac Kisale. Je n'ai pu me procurer que deux *Onotragus lechwe*, la chasse étant très pénible dans ces marais à papyrus où l'on est obligé de pénétrer

à pied, les passes n'existant pas toujours pour les pirogues. Ces mêmes difficultés m'ont empêché de déterminer l'hôte intermédiaire de ce Schistosome. Les Mollusques les plus communs, en dehors des grosses formes operculées, sont *Planorbis adowensis* et *Bulinus forskalii*. Bien que les quelques exemplaires ramenés par les indigènes ne fussent point infectés, je pense que l'hôte intermédiaire doit appartenir à l'une ou l'autre de ces deux espèces. Le premier *Onotragus* que j'ai pu examiner, était une jeune femelle provenant de la plaine de la Lovoi, à l'Ouest du lac Kisale; des centaines de Schistosomes accouplés remplissaient ses veines mésentériques. Ces Schistosomes étaient extrêmement minces et friables, et il me fallut l'examen microscopique d'un premier fragment pour me convaincre de la réalité du parasitisme. Les Schistosomes bovins sont plus volumineux, et blancs, et on les remarque aisément à contre-jour, dans la lumière des veines mésentériques de l'épiploon déployé. Le deuxième *Onotragus* était un mâle adulte, tué sur la rive droite du lac Kisale; son infection présentait des caractères identiques. J'en conclus que cette schistosomiase doit infecter près de 100 p. c. des *Onotragus lechwe* de cette région. De plus, elle est certainement autochtone, car il n'existe aucune relation directe entre les antilopes de la plaine du Lualaba et celles de la Rhodésie. Cette schistosomiase semble donc assez largement distribuée en Afrique. Bien qu'à première vue cette espèce nouvelle semble n'avoir aucun rapport avec une schistosomiase humaine, il n'est pas impossible que les œufs petits et sans éperon que l'on a signalés chez l'homme, dans l'Uele, appartiennent à cette espèce ou à une espèce voisine. Les fragments d'organes que j'ai prélevés chez ces antilopes sont encore à l'étude.

### III. — RECHERCHES CHEZ D'AUTRES ANIMAUX.

Le but de ces recherches était de déterminer si certains animaux ne pouvaient pas héberger des Schistosomes et servir de réservoir de virus pour l'homme. Mes investigations ont surtout porté sur la faune aquatique, mais en dehors des Schistosomes des *Onotragus lechwe*, je n'ai pu relever chez aucun animal la présence d'un Trématode sanguicole. Voici la liste des animaux qui ont fait l'objet de mon enquête :

*Mammifères* : *Sylvicapra grimmia* (5), *Bubalis lichtensteini* (2), *Hippotragus equinus* (1), *Taurotragus oryx* (1), *Redunca arundinum* (3), *Cobus defassa* (1), *Papio anubis* (4), *Cercopithecus aethiops cynosurus* (2), *Cercopithecus leucampyx* (1), *Phacochoerus africanus* (3), *Choerapotamus* (1), *Galago crassicaudatus* (3), *Thrinomys swinderianus* (1), *Crossarchus fasciatus* (1), *Chrycetomus gambianus* (1).

*Oiseaux* : *Gallinula chloropus brachyptera* (4), *Porphyrio madagascariensis* (4), *Bubulcus ibis* (3), *Plectropterus gambiensis* (1), *Phalacrocorax africanus* (3), *Phalacrocorax carbo lucidus* (1), *Francolinus coqui* (1), *Lophoceros pallidirostris* (1), *Cerchneis Dickinsoni* (1), *Limnocorax flaviroster* (2), *Lecrosyrtes monachus pileatus* (1), *Numida meleagris* (3), *Circaëtus pectoralis* (1), *Ardeola ralloides* (2), *Anastomus lamelliger* (2), *Anatidæ* (26), *Pternistes Cranchi* (2), *Pelecanus onocrotalus* (1).

## CONSIDERATIONS GENERALES ET PROPHYLAXIE DE LA SCHISTOSOMIASE HUMAINE.

Si nous comparons, au point de vue clinique, la schistosomiase humaine du Katanga avec celle d’Egypte, nous devons reconnaître qu’elle est beaucoup plus bénigne. Cette différence notable s’explique facilement par le fait qu’en Egypte les Mollusques sont plus exposés à l’infection miracidienne et les hommes plus exposés à l’infection cercarienne. La religion musulmane prescrit à ses fidèles de se purifier les orifices naturels avec de l’eau, après l’émission d’urine et de matières, ce qui incite les musulmans à se tenir à proximité des rivières; d’autre part, les fellahs sont fort exposés à l’infection cercarienne par les ablutions rituelles de la bouche et par les longues stations dans les canaux d’irrigation et les champs inondés.

Les conditions sont toutes différentes au Katanga; nous avons démontré que l’infection ne doit se produire le plus souvent que pendant la saison sèche. Au reste, l’indigène adulte court assez peu de risques de s’infecter. Les cas graves ne se rencontrent que

lors d'une infection massive et sans doute répétée, chez des sujets débiles. La gravité de la schistosomiase croît aussi avec le pourcentage d'infections qui se rencontre dans une communauté donnée, en raison de l'établissement d'un cercle vicieux constitué par l'émission abondante d'œufs et la mise en liberté de nombreuses cercaires. Ces conditions ne semblent remplies, au Katanga, que dans les camps militaires et les grandes missions où les mesures prophylactiques sont heureusement d'application facile. Dans les communautés indigènes de l'intérieur, le pourcentage d'infection est certainement plus élevé qu'il n'apparaît dans les statistiques fragmentaires et souvent fortuites que nous connaissons. En certains points même, dans les villages qui avoisinent le lac Kisale par exemple, la maladie affecte une allure grave, surtout chez les enfants. Toute la population dépose ses excréments sur les bords marécageux du lac, où les enfants pataugent du matin au soir. (Pl. XIV.) Dans certains postes, on a cru bien faire en édifiant au-dessus de l'eau des latrines sur pilotis, qui ont pour effet de réaliser l'infestation des Mollusques dans des conditions idéales. (Pl. XV.) Ailleurs, dans une grande mission profondément infectée de schistosomiase, la totalité des matières est entraînée par un courant d'eau vers les petits canaux d'irrigation et la rivière où les Mollusques abondent. Ces deux exemples suffisent à démontrer combien, au Katanga, la schistosomiase est écartée, ou ignorée, des préoccupations d'hygiène. Il est impossible d'apprécier exactement le rôle de la schistosomiase dans la diminution de la résistance physique des individus, mais il apparaît cependant que la schistosomiase occupe au Katanga le premier rang parmi les affections helminthologiques; sa répartition géographique est beaucoup plus étendue que celle des filarioses, et ses manifestations cliniques sont plus graves que celles de l'ankylostomiase.

Le dépistage systématique de la schistosomiase devrait être effectué pour tout le territoire de la province et l'application des mesures prophylactiques s'impose immédiatement dans les gros foyers endémiques. La prophylaxie de la schistosomiase a été surtout mise à l'étude en Egypte et au Japon et il importe

d'examiner quels moyens d'action nous pouvons appliquer au Congo belge.

Le cycle de développement des Schistosomes peut être rompu pendant sa phase sexuée et pendant sa phase asexuée.

1° Pendant la phase sexuée, le seul moyen d'action consiste dans la destruction, par le traitement des malades, des vers adultes et de leurs œufs déjà pondus. Cette mesure s'impose dans toutes les agglomérations où le taux d'infestation est élevé, mais elle sera inefficace si elle ne s'accompagne pas de moyens de protection contre des réinfections. Le traitement est indiqué aussi chez des sujets infectés qui s'appêtent à voyager; nous avons démontré combien la schistosomiase se transmet aisément le long des routes, surtout en saison sèche.

2° Pendant la phase asexuée, qui se place en dehors de l'hôte définitif, le cycle peut être rompu de trois façons :

1) En empêchant la pollution de l'eau par les œufs de Schistosomes provenant des selles et des urines;

2) En détruisant les Mollusques, hôtes intermédiaires, soit par assèchement des points d'eau, soit par l'action du sulfate de cuivre en solution à 1 pour 200.000 ou de la saponine libérée par le fruit d'un arbre *Balanites ægyptiaca* (Archibald), soit encore par l'élevage d'un prédateur de Mollusques tel que le canard;

3) En empêchant l'infection par les cercaires. On y parvient en stérilisant l'eau des gîtes à cercaires avec de la chaux dans la proportion de 1 pour 1.000, ou en n'utilisant pour le bain et la boisson que des eaux qui ont été puisées depuis 48 heures.

La destruction des Mollusques doit être efficace en Egypte où le système fluvial est très simple et le plan d'irrigation parfaitement contrôlé; dans les oasis en particulier, l'opération peut se faire en milieu clos. Dans un territoire aussi vaste et aussi puissamment arrosé que le Congo belge, cette mesure serait absolument impraticable, si bien que seuls les deux autres moyens d'action s'imposent. En revanche, ceux-ci sont d'une application beaucoup plus facile dans notre colonie qu'au Japon et en Egypte. Le fellah d'Egypte est contraint de fertiliser ses terres par les eaux du Nil, et en Extrême-Orient le paysan

s'infectera presque nécessairement dans les rizières inondées. Au Katanga, l'existence de l'indigène n'est pas liée aussi étroitement à la vie dans l'eau. L'infestation des Mollusques pourra être facilement évitée de manière presque absolue par la construction de fosses arabes ou de fosses septiques. Si l'on joint à ces dispositions le traitement des malades et une éducation rationnelle des indigènes, on pourra sans peine contrôler la schistosomiase tout au moins dans les grands centres où elle se présente sous son aspect le plus grave.

*(Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers.)*

BIBLIOGRAPHIE

La Bibliographie complète de la schistosomiase a été établie par M. Khalil jusqu'en 1931 dans une volumineuse monographie comprenant 2,649 références. Je me borne donc à ne citer ici que la seule bibliographie qui soit postérieure à cette date et dont il ait été question dans ce mémoire.

- ADAMS, A. R. D. (1934). — Studies on Bilharzia in Mauritius. I. The experimental infection of *Bulinus* (*Pyrgophysa*). Forskali with *Schistosoma Haematobium*. *Ann. Trop. Medec. and Parasit.* Vol. 28, n° 2.
- AFRICA, C. M. (1931). — Studies on host relations of *Nippostrongylus muris*, with special reference to age resistance and acquired immunity. *J. Parasit.*, XVIII, 1-13.
- ARCHIBALD, R. G. (1933). — The endemology and epidemiology of Schistosomiasis in the Sudan. *Journ. Trop. Med. and Hyg.*, 1933. Vol. 36, n° 22, pp. 345-348.
- ARCHIBALD, R. G. (1933). — The use of the fruit of the tree *Balanites aegyptiaca* in the control of Schistosomiasis in the Sudan. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg.*, 1933. Vol. 27, n° 2, pp. 207-210.
- BLACKIE, W. K. (1932). — A helminthological survey of Southern Rhodesia. N° 5 of the memoirs series of the London School of Hyg. and Trop. Medicine, 1932.
- BRUMPT, E. (1931). — Description de deux Bilharzies de Mammifères africains, *Schistosoma Curassoni*, sp. inq. et *Schistosoma rodhaini*, n. sp. *Ann. de Parasitologie*, T. 9, n° 4, juillet 1931.
- CHESTERMAN, C. C. (1923). — Note sur la bilharziose dans la région de Stanleyville (Congo Belge). *Ann. soc. belge de méd. trop.*, Brux., 1923. Vol. 3, mai, pp. 73-75, 1 pl., figs. 1-2.
- DIXON, P. K. (1934). — Age incidence of Schistosome infection. *Trans. Roy. Soc. of Trop. Med. and Hyg.* Vol. 27, n° 5, p. 505.
- FAIRLEY, N. H. (1927). — Complement fixation with Bilharzia. *The Journ. of Path. and Bacter.* Vol. 30.
- FAIRLEY, N. H. (1927). — The early spontaneous cure of Bilharzia (*S. spindalis*) in monkeys (*macacus sinicus*) and its bearing on species immunity. *The Ind. Journ. of Med. Res.* Vol. 14, n° 3.

- FAIRLEY, N. H. (1926). — Studies in the chemotherapy and immunity reactions of Schistosomiasis. *Trans. Roy. Soc. of Trop. Med. and Hyg.* Vol. XX, n° 4, pp. 236-267.
- FAIRLEY, N. H. (1926). — The serological Diagnosis of *Sch. spindalis*. *Arch. für Schiffs und Tropenhygiene*. B. 30, pp. 372-382.
- KHALIL, M. (1932). — A preliminary note on a new skin reaction in human Schistosomiasis. *The Journ. of the Egypt. Med. Ass.*, April 1932, n° 4.
- KHALIL, M. (1931). — *The Bibliography of Schistosomiasis*. Cairo 1931, 509 p.
- LEROUX, P. L. (1933). — A preliminary note on *Bilharzia margrebowiei*, a new Parasite of ruminants and possibly of man in Northern Rhodesia. *Journal of Helminth.* Vol. XI, n° 1, p. 57.
- LEROUX, P. L. (1929). — Remarks on the habits and the pathogenesis of *Schistosoma mattheei*, together with notes on the pathological lesions observed in infested sheep. *15th. annual report direct. vet. services, U. S. Africa*, 1929, p. 348.
- LEROUX, P. L. (1929). — Notes on the life cycle of *Schistosoma mattheei* and observations on the control and eradication of schistosomiasis in man and animals. *15th. annual report director vet. serv. U. S. Africa*, 1929, pp. 407-438.
- Mac HATTIE, MILLS, E. A. and CHADWICK, C. R. (1933). — Can sheep and cattle act as reservoirs of human Schistosomiasis? *Trans. Roy. Soc. of Trop. Med. and Hyg.* Vol. 27, n° 2, pp. 173-184.
- Mac HATTIE, C. and CHADWICK, C. R. (1932). — *Schistosoma bovis* and *S. mattheei* in Irak with notes on the development of eggs of the *S. haematobium* pattern. *Trans. Roy. Soc. of Trop. Med. and Hyg.* Vol. 26, n° 2
- OZAWA, M. (1930). — Experimental study on acquired immunity to *Schistosoma japonica*. *Jap. J. Exp. Med.*, X, 2, 115-122.
- PORTER, A. (1920). — The experimental determination of the vertebrate hosts of some South African cercariae from the Molluscs *Physopsis africana* and *Limnaea natalensis*. *Med. J. S. Afr.*, Jan. 1920, T. 15, 6, pp. 128-133.
- PORTER, Annie (1926). — Notes on the structure and life history of a variety of *Schistosoma spindalis* Montgomery observed in South Africa. *So. African Journ. Sc.*, Johannesburg, vol. 23, dec., pp. 661-666.
- PRICE, E. W. (1929). — A synopsis of the Trematode family Schistosomidae with description of new genera and species. *Proc. U. S. Nat. Mus. Washington*, 75, 1929, pp. 1-39.

- SARLES, M. P. (1929). — Quantitative studies on the dog and cat hookworm, *Ancylostoma brasiliense*, with a special emphasis on age resistance. *Amer. J. Hyg.*, X (2), pp. 453-475.
- VAN DEN BERGHE, L. (1934). — De Schistosomiasis in de Provincie Katanga (Belgische Congo) *Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde*, Jaarg. 78, n° 25, pp. 2971-2979.
- VAN DEN BERGHE, L. (1934). — Sur un Ciliate parasite de pontes de Mollusques d'eau douce *Glaucoma paedophthora*, n. sp. *C. R. Soc. Biol. T.* 115, p. 1423.
- VAN DEN BERGHE, L. (1934). — Une enquête helminthologique à l'école professionnelle de la Kafubu (Katanga). *Ann. Soc. belge de Méd. Trop.*, Bruxelles, vol. 14.
- VEGLIA, F. and ROUX, P. L. Le. (1929). — On the morphology of a Schistosome, (*Schistosoma mattheei*, sp. nov.) from the sheep in the Cape province. *15° Annual Report of the Director of Veterinary Services. Union of South Africa*, october 1929, pp. 335-346.
- WALKIERS, J. (1928). — Cinq cas de schistosomiase à œufs dépourvus d'éperon dans le Haut-Uélé. *Ann. Soc. belge de Méd. Trop.*, Bruxelles, vol. 8, pp. 21-22.
- WINFIELD, G. F. (1933). — Quantitative experimental studies on the rat nematode *Heterakis spumosa*, Schneider, 1866. *Amer. J. Hyg.*, XVII, 1, pp. 168-228.

LISTE DES PLANCHES

---

PLANCHE I.

Fig. 1. — *Schistosoma bovis* mâle : cette photographie montre les deux ventouses, les testicules, le canal gynécophore et une partie du tube digestif ; la courbure naturelle du corps est ici respectée.

Fig. 2. — *Schistosoma bovis* mâle : montrant à un plus fort grossissement la ventouse buccale, la ventouse postérieure, une partie du tube digestif, les quatre testicules et les tubercules cuticulaires.

PLANCHE II.

Fig. 1. — *Schistosoma matthei* femelle : œuf utérin grossi 400 fois, au-dessus de lui la bande oblique noire indique la silhouette de l'un des caecums intestinaux ; l'autre caecum se voit moins bien, il est parallèle au premier et situé en dessous de l'œuf ; la coloration noire qui est due au pigment bilharzien, produit de la décomposition du sang, ne s'y est pas répartie d'une façon aussi uniforme.

Fig. 2. — *Schistosoma bovis* femelle : œuf utérin grossi 400 fois ; la forme de cet œuf est différente de celle de l'œuf représenté fig. 1. Par contre, cet œuf que je considère comme typique pour l'espèce bovis est identique aux œufs utérins de *Sch. bovis* provenant du Soudan que j'ai eu l'occasion d'examiner au laboratoire du Professeur Leiper, à Londres. Les *Schistosomes* femelles contenant ce type d'œuf sont beaucoup plus grêles que ceux contenant des œufs du type *matthei*, ce qui ressort très bien de l'examen de ces deux photographies faites au même grossissement.

PLANCHE III.

*Schistosoma margrebowiei* mâle : fragment de la partie antérieure du corps montrant à un fort grossissement les quatre testicules ; le premier et le quatrième sont ovalaires et les deux autres sphériques.

PLANCHE IV.

Fig. 1. — *Schistosoma margrebowiei* femelle : fragment médian du corps grossi 400 fois montrant les œufs empilés sur deux rangs.

Fig. 2. — *Schistosoma margrebowiei* femelle : exemplaire plus grêle photographié au même grossissement et ne contenant qu'un seul rang d'œufs ; la striation de la cuticule s'observe très bien sur cette microphotographie.

PLANCHE V.

Fig. 1. — *Planorbis adowensis* (grossi 2 fois).

Fig. 2. — *Planorbis sudanicus tanganycanus* (grossi 2 fois).

PLANCHE VI.

Fig. 1. — *Physopsis africana* (grossi 2 fois).

Fig. 2. — *Bulinus forskalii* (*Pyrgophysa forskalii*) (grossi 2 fois).

PLANCHE VII.

Fig. 1. — *Limnaea natalensis* (grossi 2 fois).

Fig. 2. — *Melanoides mweruensis* et *Melanoides crawshayi* (grossi 2 fois).

Fig. 3. — *Physopsis africana* montrant un début de corrosion de la coquille.

PLANCHE VIII.

Vue du bord du lac Kisale : gîte à *Planorbis adowensis*, *Limnaea natalensis* et *Bulinus forskalii*.

PLANCHE IX.

Vue de la rivière Kalemie qui traverse les plantations du camp militaire d'Albertville : gîte à *Planorbis adowensis*, *Limnaea natalensis*, *Bulinus forskalii* et *Physopsis africana*.

PLANCHE X.

Vue d'un petit canal d'irrigation dans une plantation : gîte pur à *Planorbis adowensis*.

PLANCHE XI.

Photographie d'un enfant de Bibanga (Lomami) atteint de Schistosomiase intestinale grave compliquée de cirrhose bilharzienne avec ascite et douleurs abdominales de palpation.

PLANCHE XII.

Photographie d'un cas avancé de cirrhose bilharzienne chez une femme de 40 ans environ (Dr. Kellersberger, mission de Bibanga). Ascite volumineuse se reproduisant rapidement après la ponction. Dysenterie continue avec de nombreux œufs de *Sch. mansoni*. Issue fatale après un an. L'autopsie n'a pas pu être pratiquée.

PLANCHE XIII.

Fig. 1. — Microphotographie d'une coupe de papillome du rectum, montrant les amas d'œufs dans la sous-muqueuse.

Fig. 2. — Microphotographie à un plus fort grossissement, d'œufs de *Schistosoma mansoni* en voie de dégénérescence.

PLANCHE XIV.

Vue prise à Kikondja, sur les rives du lac Kisale, où il existe un foyer important de schistosomiase intestinale, surtout chez les enfants.

PLANCHE XV.

Vue d'une latrine construite sur pilotis, à Kadia, sur les bords du fleuve Lualaba; les Planorbis abondaient sur les rives.

PLANCHE I.

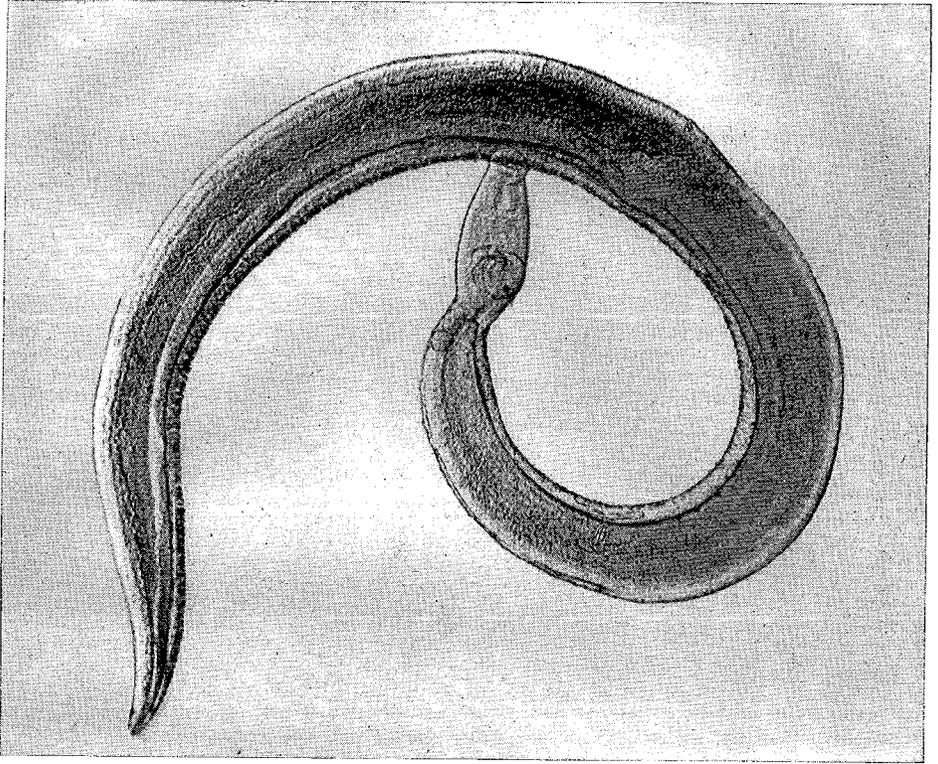


Fig. 1.

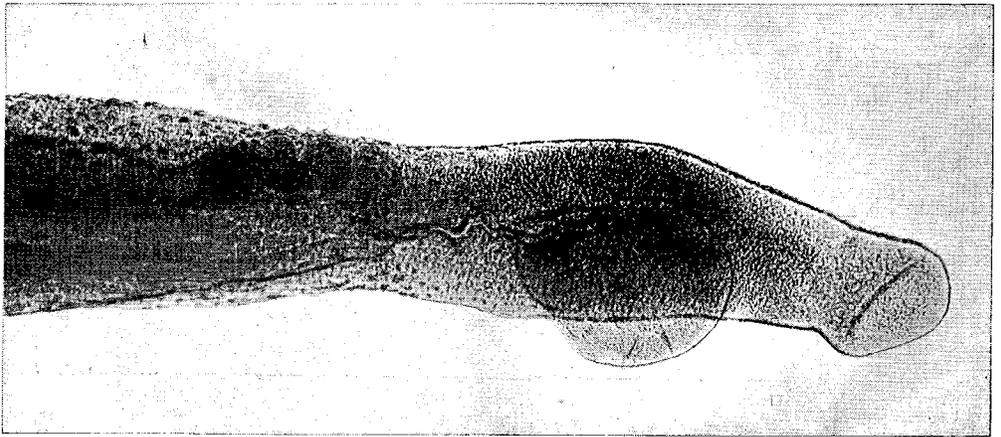


Fig. 2.

PLANCHE II.



Fig. 1.

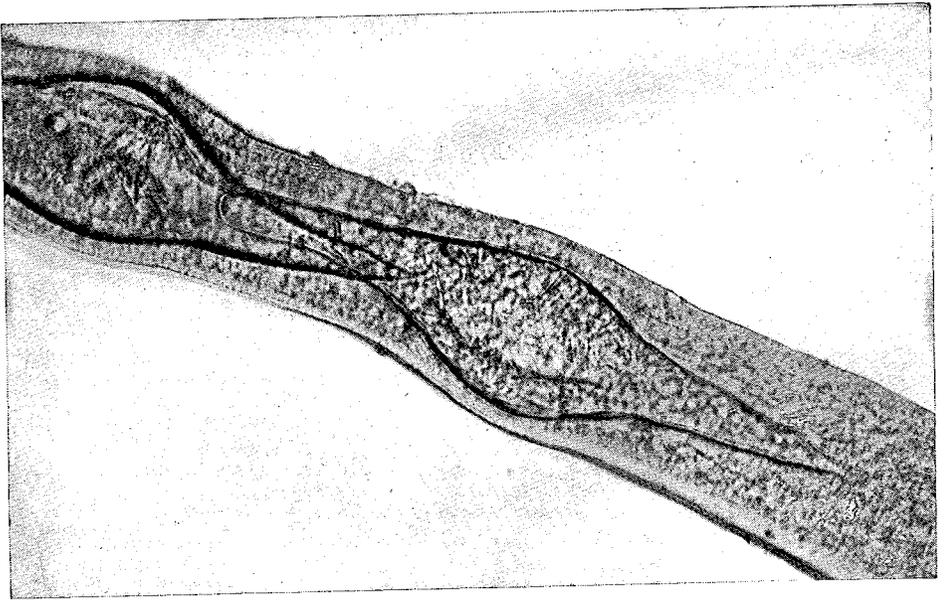


Fig. 2.

PLANCHE III.



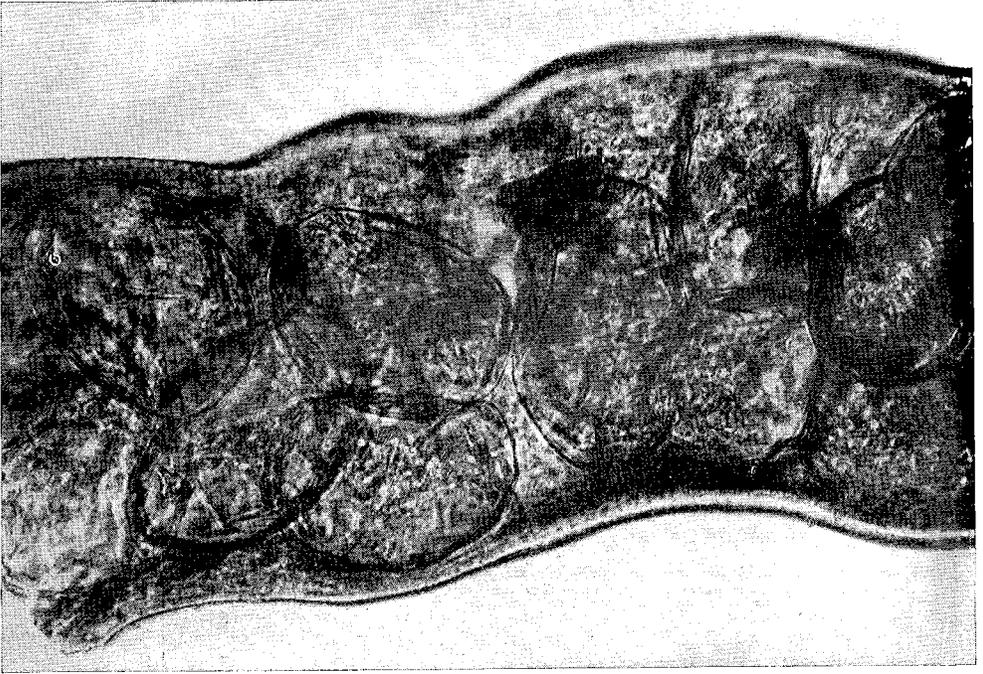


Fig. 1.



Fig. 2.

PLANCHE V.

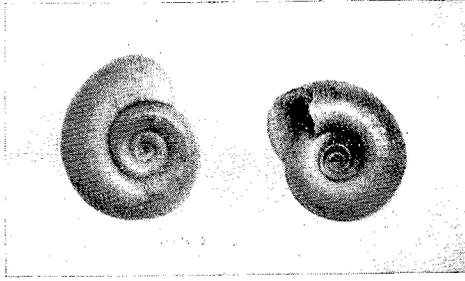


Fig. 1.

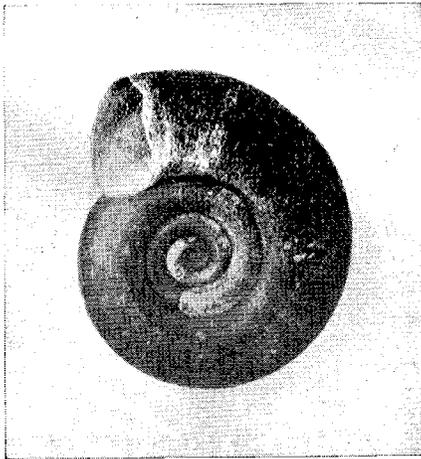
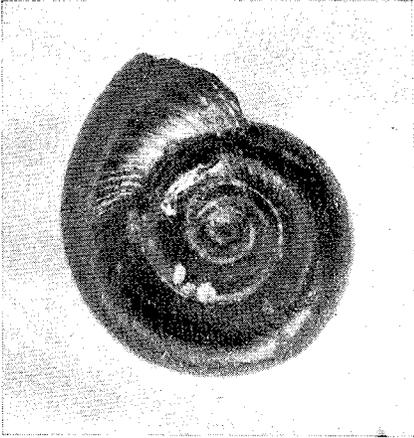


Fig. 2.

PLANCHE VI.

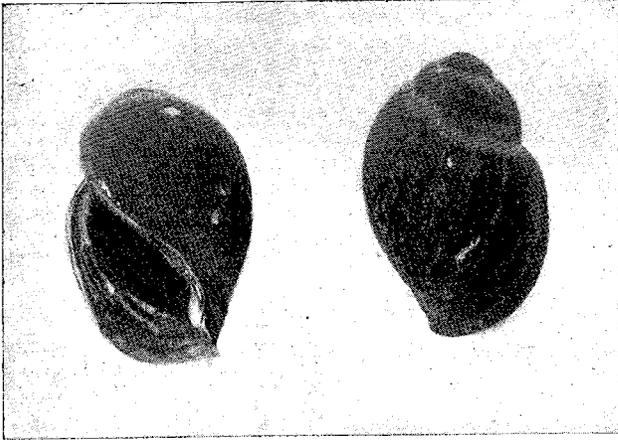


Fig. 1.

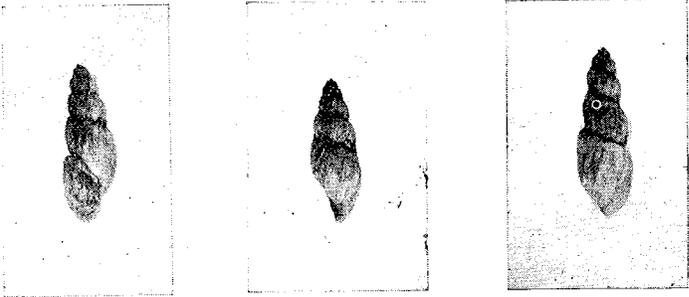


Fig. 2.

PLANCHE VII.

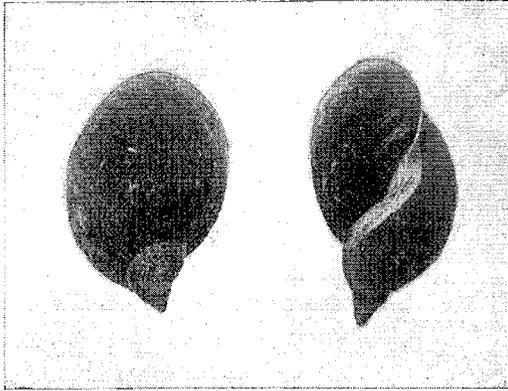


Fig. 1.

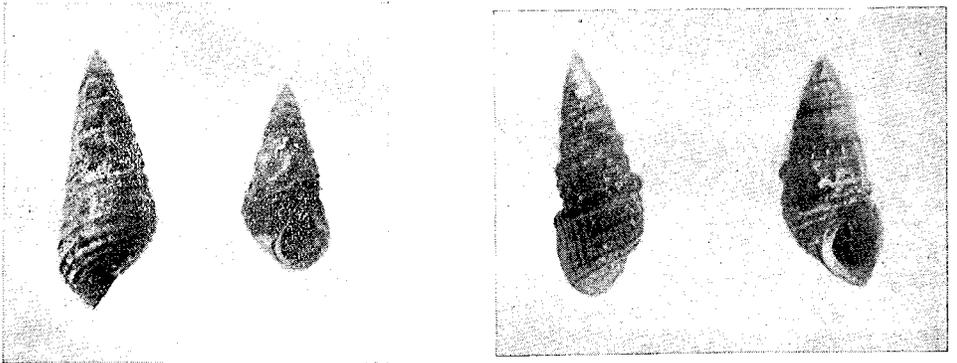


Fig. 2.

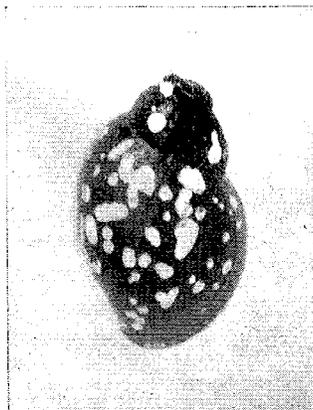


Fig. 3.

PLANCHE VIII.

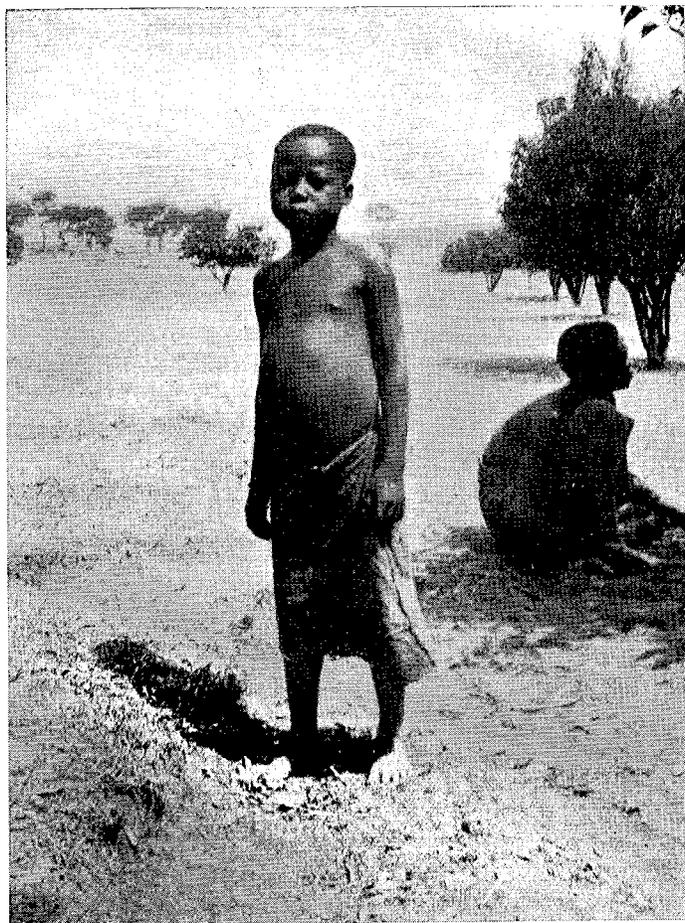


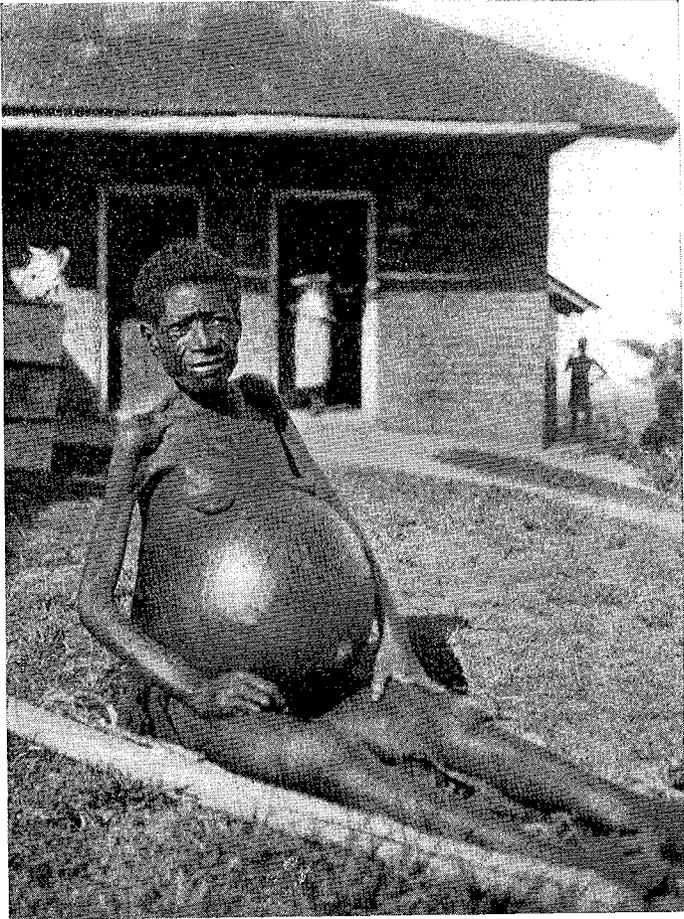
PLANCHE IX.



PLANCHE X.







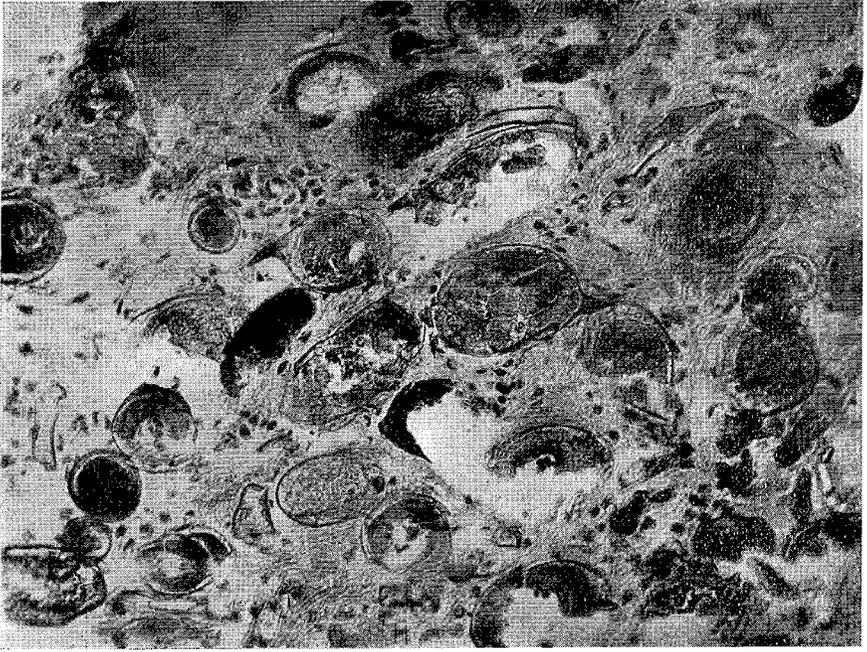


Fig. 1.

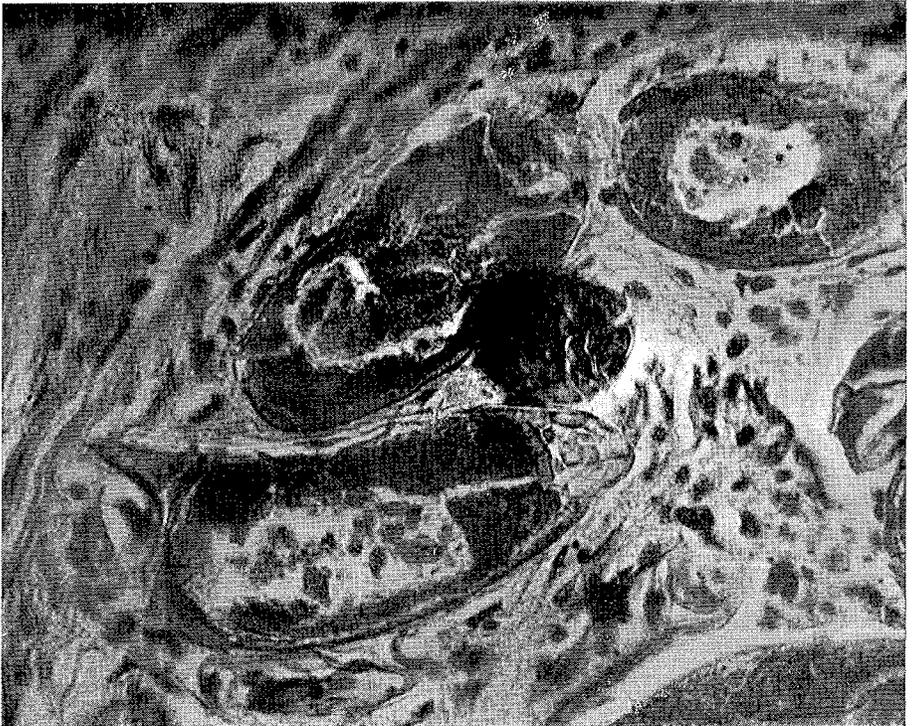


Fig. 2.

PLANCHE XIV.



PLANCHE XV.

