

COMPLÉMENT A L'ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE
DU FOYER DE BILHARZIOSE A *SCHISTOSOMA MANSONI*
DE KARA (NORD TOGO)

Par J. LAPIERRE, C. TOURTE-SCHAEFER, J. DUPOUY-CAMET,
M. COT, F. HEYER & C. FAURANT (*) (**)

(avec la participation technique de F. ROOSE, CNRS)

Complements on the epidemiological study of the focus of schistosomiasis *mansoni*
of Kara (Northern Togo).

Summary: *The present study on the focus of schistosomiasis mansoni of Kara (Northern Togo) complements a report already published in the Bulletin de la Société de Pathologie Exotique in 1988 (9). The following results were obtained through different experiments carried out with snails collected in Kara. According to the season, 3 to 15 % of the Biomphalaria pfeifferi studied, were infected. The maximal release of cercariae was observed between 11 am and 1 pm. The survival of cercariae and their ability to infect mice were not superior to 16 hours. Data obtained with the chaetotaxy of miracidia of the Kara strain were compatible with those obtained with african strains by other authors. Moreover, B. pfeifferi from Kara was more susceptible to the Kara strain of Schistosoma mansoni than B. pfeifferi collected in the south of Togo or than B. glabrata from the new world. On the contrary, B. pfeifferi from Kara was susceptible to a strain of S. mansoni from Brazil and was able to produce infectious cercariae. In addition, the search for an animal reservoir was carried out; 3 of the 112 (2.7 %) wild rodents captured around the river Kara, were infected. This relatively low number of infected rodents was compatible with the usual findings in Africa where the animal reservoir is considered from human origin and has no importance in the transmission of S. mansoni as it could have in South America and West Indies.*

Résumé : *Cette étude épidémiologique du foyer de bilharziose à S. mansoni de Kara (Togo) vient compléter une étude précédente parue dans ce même Bulletin en 1988 (9). L'enquête malacologique a montré que les mollusques (Biomphalaria pfeifferi) étaient infectés dans la proportion de 3 à 15 % suivant les saisons. L'émission cercarienne maximale se situe entre 11 et 13 heures. La survie des cercaires et leur aptitude à infecter la souris ne dépasse pas 16 heures. L'étude chéto-taxique des miracidiums a permis d'établir un indice moyen des papilles ciliées de 22,11 correspondant bien à la zone indicielle des souches africaines. La souche de S. mansoni de Kara infecte mieux les mollusques de ce même foyer que des mollusques du sud du pays voire d'autres pays. Les mollusques de Kara sont aptes à assurer le cycle évolutif d'une souche de S. mansoni du Brésil. La recherche d'un réservoir animal chez les rongeurs, a démontré par le faible pourcentage des animaux infectés (2,7 %) que cela correspondait à ce qui s'observe en Afrique où la bilharziose à S. mansoni n'est qu'une zoonothropose contrairement à l'Amérique et aux Antilles où il s'agit d'une amphixénose.*

Cette étude vient compléter un travail publié en 1988 dans ce même *Bulletin* (9); dans ce foyer, chez les enfants scolarisés, la prévalence de la bilharziose intestinale était de 51,5 % et les hépatomégalies étaient significativement plus fréquentes chez les bilharziens.

L'article qui va suivre comporte :

- 1) une étude malacologique traitant des modes de récolte, des variations saisonnières des populations de mollusques et de leur taux d'infestation;
- 2) une étude des caractères de l'émission cercarienne de la souche de *Schistosoma mansoni* de Kara;
- 3) une étude du potentiel d'infectivité des cercaires en fonction de leur temps de survie;
- 4) une étude chéto-taxique des miracidiums;

(*) Service de Parasitologie et Maladies Tropicales, CHU Cochin-Port Royal, 27, rue du Faubourg-Saint-Jacques, Paris.

(**) Manuscrit n° 1200. Accepté le 28 janvier 1992.

- 5) une étude de l'infectivité de la souche de *S. mansoni* isolée à Kara à l'égard de mollusques (*Biomphalaria*) d'espèces ou de provenances géographiques différentes;
- 6) la recherche d'un réservoir de parasites animal.

ENQUÊTE MALACOLOGIQUE

Collecte des mollusques

Les récoltes de mollusques (*Biomphalaria pfeifferi*) se sont échelonnées sur 3 ans (janvier 1985 à décembre 1987) entre les sites 2 et 5 du village (fig. 1) à des époques différentes correspondant à des étiages variables de la rivière Kara. Elles font apparaître des fluctuations importantes de la population des mollusques (10 à 35 mollusques récoltés par 1/4 d'heure et par personne).

Taux d'infestation

Il a été apprécié le jour même de la capture car la fragilité des mollusques entraîne une forte mortalité dans les jours suivant leur récolte; cette mortalité est apparemment plus importante chez les spécimens infectés. Le taux d'infestation varie de 3 à 15 % selon les saisons.

Élevage

Les tentatives répétées (à 6 reprises entre 1983 et 1988) d'élevage de *B. pfeifferi* de Kara à partir de lots de mollusques ramenés dans notre molluscarium de Paris n'ont pu aboutir à l'obtention d'un élevage stable et ceci malgré des pontes prometteuses et le

maintien parfois plus d'un an d'une maigre population.

Différentes souches de *B. glabrata* du Brésil ou des Antilles françaises se développent très bien dans les mêmes conditions d'élevage : bocaux de verre de 4 à 5 litres d'eau de source ou de robinet vieillie, fond de sable, plantes aquatiques (*Achoris* sp.), oxygénateur, thermostat assurant une température de 24°.

Il semble d'après les témoignages recueillis auprès d'autres collègues (en particulier C. BAYSSADE-DUFOUR, Muséum d'Histoire Naturelle, comm. pers.) que l'élevage de *B. pfeifferi* soit particulièrement difficile.

ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE L'ÉMISSION CERCARIENNE DES MOLLUSQUES (*BIOMPHALARIA PFEIFFERI*) INFECTÉS

Méthodologie

Les mollusques ont été récoltés entre 7 h et 7 h 30 du matin entre les sites 2 et 5 et immédiatement transférés dans le laboratoire situé à proximité.

Parmi les planorbes infestés (libérant des cercaires), 15 ont été tirés au sort pour constituer l'effectif utilisé pour la mesure de l'émission cercarienne.

Chaque mollusque a été immergé dans un récipient cylindrique à fond plat contenant 2 ml d'eau prélevée dans la rivière. Pendant tout le reste de l'expérience, les flacons sont restés à l'air libre de 9 à 17 heures (heure solaire) et n'ont pas été déplacés. Toutes les 2 heures (11 h, 13 h, 15 h et 17 h) après notation des conditions atmosphériques et vérification de la survie du planorbe dans chacun des réci-

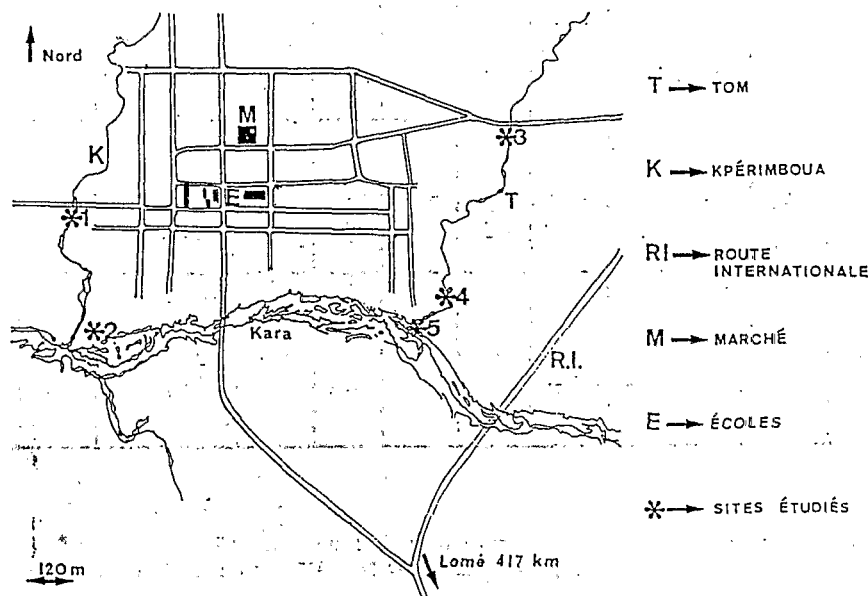


Fig. 1. — Les sites étudiés à Lama-Kara.

pients, il a été prélevé après homogénéisation, une goutte calibrée (27 gouttes/1 ml) de l'eau d'immersion, à des fins d'examens à la loupe binoculaire (Leitz, grossissement $\times 50$) pour dénombrer les cercaires émises. Celles-ci ont d'abord été observées sur le plan morphologique et comptées vivantes, puis tuées par adjonction d'une goutte de solution d'alcool éthylique fort. Après chaque prélèvement, les mollusques ont été changés de bain et placés dans un nouveau flacon.

Les nombres des cercaires émises au cours de l'épreuve sont portés sur le tableau I. Ils sont rapportés au volume total du liquide d'immersion (2 ml). Lorsqu'il s'agissait d'autres cercaires d'origine animale et non de furcocercaires de *S. mansoni*, elles ont été désignées par AC (autres cercaires animales) suivies de + ou ++ selon leur abondance.

Résultats

On note un pic maximal assez net de l'émission cercarienne pendant la période de 11 à 13 heures (moyenne de 958 cercaires émises) suivi d'une décroissance (314 pour 13-15 h, 106 pour 15-17 h) (tableau I).

POTENTIEL D'INFECTIVITÉ DES CERCAIRES SELON LEUR TEMPS DE SURVIE

Méthodologie

Afin d'apprécier la durée de survie des cercaires et leur potentiel d'infectivité, des souris par lots de 4 ont été exposées à l'infestation par bain : barbotage dans 5 ml d'eau contenant 50 cercaires récoltées immédiatement après l'émission plus respectivement 8, 16, 24, 32 heures après. Les souris ont été sacrifiées 60 jours après, afin de vérifier si elles étaient infestées et de compter le nombre de vers obtenus après dissection et perfusion du système porte.

Résultats

Exprimés dans le tableau II, ils démontrent que les cercaires âgées de 0 et 8 heures infectent toutes les souris avec toutefois une récolte de vers moins importante pour les cercaires âgées de 8 heures (14,5 % contre 27,5 %). Les cercaires âgées de 16 heures entraînent l'infection de 3 souris sur 4 avec une récolte de vers encore inférieure (7,5 %). Avec

Tab. I. — Émission cercarienne de 15 mollusques infectés selon l'heure de la journée.

Mollusque N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tranche horaire															
9 - 11 h 29°C, 26°C* temps couvert	0 AC+	2 AC++	270 AC+	1296	1944	0	432 AC+	1728	0	2106	54	1080 AC++	108	864	1782 AC+
11 - 13 h 30°C, 29°C* temps couvert	0	0 AC+	1458	1944 AC+	4428	4 AC+	162	1890	0 AC+	2484	0 AC+	702	0 AC+	972	324
13 - 15 h 29,5°C, 30°C* temps couvert	0 AC+	5 AC+	702 AC++	1296	432	0 †	162 AC+	540	0 AC+	756	0 AC+	108	1 AC+	270	432
15 - 17 h 29°C, 29°C* ensoleillé crépuscule 17h	0	6 AC++	486 AC+	540	108	0 † AC+	6 AC++	7 AC++	0	216	0 AC+	108	0 AC+	54	54

AC : autres cercaires animales, de + à ++; † : mort du mollusque; * : températures de l'eau et de l'air.
Totaux et moyenne des cercaires émises : 9-11 heures : 11 666, 777 \pm 418; 11-13 heures : 14 368, 957 \pm 662; 13-15 heures : 4 704, 313 \pm 197; 15-17 heures : 1 585, 105 \pm 91.

Tab. II. — Infectivité pour la souris de cercaires d'âges différents.

Nombre de souris	Cercaires		% infestations	Nombre de vers récoltés
	Nombre	Age		
4	50	0 h	4/4 (100 %)	55/200 (27,5 %)
4	50	8 h	4/4 (100 %)	29/200 (14,5 %)
4	50	16 h	3/4 (75 %)	14/200 (7,5 %)
4	50	24 h	0	0
2	500 900	24 h 24 h	0	0
1	300	32 h	0	0

les cercaires âgées de 24 et 32 heures aucune souris n'a pu être infectée. Dans des conditions expérimentales différentes (injection intrapéritonéale), il n'a pas été possible d'infester deux souris ayant reçu 500 et 900 cercaires âgées de 24 heures (dont de rares encore mobiles) et une souris ayant reçu 300 cercaires âgées de 32 heures.

ÉTUDE CHÉTOTAXIQUE DES MIRACIDIUMS DE *S. MANSONI* ISOLÉE A KARA

Après éclosion des œufs, nous avons procédé à l'étude chétotaxique des miracidiums d'une souche humaine de *S. mansoni* de Kara, après imprégnation argentine. Elle fait apparaître un nombre de papilles ciliées moyen de 22,11 ($n = 28$). Si l'on tient compte d'un passage sur la souris après isolement de la souche humaine, qui induit un fort abaissement du nombre des papilles (1), on se trouve tout à fait dans la zone indiciaire des souches africaines (22,27 à 23,16) définie par ALBARET (1).

INFECTIVITÉ DE LA SOUCHE DE *S. MANSONI* ISOLÉE A KARA POUR DES *BIOMPHALARIA* D'ESPÈCES OU DE PROVENANCES GÉOGRAPHIQUES DIFFÉRENTES

Expérimentalement (voir méthodologie et résultats dans le tableau III), on constate que la souche de *S. mansoni* isolée à Kara infecte mieux les *B. pfeifferi* du même foyer que ceux du Sud du pays (Klonou), plus rapidement (en 5 semaines au lieu de 7) et avec une production de cercaires plus importante (moyenne 235 contre 35).

Mais cette plus forte mortalité chez les mollusques du Sud Togo (Klonou) est-elle due à leur plus grande

fragilité naturelle ou à une moins bonne tolérance d'une souche non sympatrique?

Nous aurions voulu effectuer l'expérience inverse mais l'extinction du foyer de bilharziose à *S. mansoni* de Klonou et des villages voisins dans le Sud Togo (10) ne nous a pas permis de le faire.

Par ailleurs nous avons pu constater que les souches de *B. glabrata* du Brésil (souche Recife, 1956) et de la Martinique (souche Ma., 1976), entretenues dans notre molluscarium ne s'infectaient avec la souche de *S. mansoni* du Nord Togo (Kara) qu'à la condition d'utiliser un nombre de miracidiums plus important (6 à 8 au lieu de 2), la production cercarienne restant médiocre.

Inversement, les *B. pfeifferi* de Kara s'infectent facilement avec une souche de *S. mansoni* américaine (souche Brésil Recife, 1956). L'analyse des résultats mentionnés dans le tableau IV permet de constater une forte mortalité des mollusques dès la 5^e semaine mais, chez les survivants, une importante production cercarienne également dès la 5^e semaine.

RECHERCHE D'UN RÉSERVOIR DE PARASITES ANIMAL CHEZ LES RONGEURS

L'infestation à *S. mansoni* dans la population murine vivant au bord de la Kara auprès des sites de baignade, a été recherchée du 20 mai au 20 juin 1988. Au cours de 8 campagnes de piégeage (*), 112 rongeurs d'espèces diverses, ont pu être capturés : *Mastomys huberti*, *Nanomys minutoides*, *Myomys deroi*, *Arvicanthis niloticus*, *Lemniscomys striatus* (**) (6).

La dissection et la perfusion du système porte des animaux capturés ont révélé l'infestation de 3 rongeurs (2,7 %), tous de l'espèce *Mastomys huberti*.

Tab. III. — Infectivité de la souche de *S. mansoni* isolée à Kara à l'égard des *Biomphalaria* locaux ou d'espèces de provenances géographiques différentes.

Mollusques Provenance	N	Nombre de <i>Miracidia</i> par mollusque	Infestation				Emission cercarienne par mollusque en 1 h
			5 ^e semaine	6 ^e semaine	7 ^e semaine	%	
<i>B. pfeifferi</i> Kara Nord Togo	16	2	4+ /15	4+ /14	5+ /14	35	145-336 (moy. 230)
<i>B. pfeifferi</i> Klonou Sud Togo	16	2	0+ /12	0+ /7	1+ /5		35
			Forte mortalité				
<i>B. glabrata</i> Brésil Récife 1956	10	1 à 2	0+ /10	0+ /10	0+ /10	0	
<i>B. glabrata</i> Brésil Récife 1956	18	6-8	3+ /18	3+ /17	2+ /15	17	moyenne 69
<i>B. glabrata</i> Martinique 1976	10	6	1+ /10	1+ /10	1+ /10	10	15

Tab. IV. — Aptitude de *Biomphalaria pfeifferi* de Kara (nombre initial = 15) à s'infester avec 2 miracidiums de *S. mansoni* d'origine américaine (souche Brésil Récife, 1956).

Semaines après infestation	5 sem.	6 sem.	7 sem.	8 sem.	9 sem.	10 sem.	11 sem.
Nombre de survivants	4	3	2	2	2	1	0
Nombre infestés	4	3	2	2	2	1	0
Emission cercarienne moyenne en 1 heure	2025	430	430	190	200	50	
Limites	1200-2600	140-620	200-660	140-240	40-360	50	

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Alors que dans le sud du Togo (Kpalimé, région du village de Klonou) les foyers de bilharziose intestinale sont en voie d'extinction, la persistance du foyer de Kara peut s'expliquer par une excellente adaptation entre la souche locale de *S. mansoni* et le mollusque hôte intermédiaire (*B. pfeifferi*).

Les faits suivants en témoignent :

— important taux d'infestation des mollusques hôtes intermédiaires récoltés dans la rivière Kara et les mares avoisinantes (3 à 15 % selon les saisons et l'étiage);

— excellente sensibilité de cet hôte intermédiaire local à l'égard de la souche sympatrique de *S. mansoni*; expérimentalement il est possible d'obtenir des taux d'infection de 35 %. La qualité de cet hôte est également démontrée par son aptitude à s'infester avec d'autres souches de *S. mansoni* de différentes provenances géographiques.

— La virulence de cette souche de *S. mansoni* est également démontrée expérimentalement : les cercaires émises par les mollusques naturellement infestés permettent d'infecter les souris dans 100 % des cas (cercaires âgés de 4 et 8 h) et 75 % des cas (cercaires de 16 h) et le nombre de vers adultes obtenu est satis-

faisant (le rapport du nombre des cercaires infestantes utilisé/nombre des vers adultes récoltés, est égal à 27,5 %).

Enfin l'indice chétotaxique des miracidiums (22, 11) et l'existence d'un réservoir de parasites animal chez les rongeurs, a permis de constater que cette souche s'inscrivait bien dans les normes morphologiques et écologiques des souches africaines de *S. mansoni* (2, 5, 7, 8, 11, 12, 14).

Ce résultat correspond à ceux des enquêtes menées en différents points d'Afrique : au Zaïre, 14; au Kenya, 12; en Afrique du Sud, 13; en Égypte, 12 (A. A. GALAL, comm. pers.), où les taux d'infestation des rongeurs varient de 1 à 3 %. Il conforte le caractère épidémiologique différent de la bilharziose à *S. mansoni* en Afrique par rapport à l'Amérique. Dans cette dernière région, la zoophilie de *S. mansoni* est plus marquée (2) et de nombreux foyers de bilharziose à *S. mansoni* sont entretenus par l'homme et les rongeurs. L'affection peut y être considérée comme une amphixénose (3, 4, 7) par opposition à l'Afrique où l'infection des muridés est rarement signalée et où l'affection n'est qu'une zooanthroponose (4, 5).

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié de l'appui financier du CNRS (CRL n° 400062). Les auteurs remercient :

— Monsieur KULO du Département de biologie animale et zoologie de l'Université du Bénin (Togo) qui ultérieurement à notre premier piégeage a effectué les 7 suivants ainsi que les dissections.

— Monsieur le Dr F. PETTER du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris qui a bien voulu identifier les différentes espèces de rongeurs capturés.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALBARET (J. L.). — Variations du nombre de papilles ciliées chez les miracidiums de différentes souches de

- S. mansoni*, agent de la bilharziose intestinale. *C. R. Hebd. Séances. Acad. Sci.*, Paris, 1978, 286, 1359-1362.
2. BARBOSA (J. S.). — Natural infection with *S. mansoni* in small mammals trapped in the course of a schistosomiasis control project in Brazil. *J. Parasitol.*, 1972, 58, 405-407.
3. COMBES (C.), LEGER (N.) & GOLVAN (Y.). — Le rôle du rat dans la dynamique de l'endémie schistosomienne en Guadeloupe. *C. R. Hebd. Séances Acad. Sci.*, Paris, Série D., 1975, 281, 1059-1061.
4. EUZEBY (J.). — *Les parasitoses humaines d'origine animale*. Édit. Flammarion (Paris), 1984.
5. GUIRAUDIE (B.). — *Étude comparative des souches de Schistosoma mansoni*. Thèse 1988, Fac. Méd. Cochinchine, Paris V.
6. HUBERT (B.), MEYLAN (A.), PETTER (F.), POULET (A.) & TRANIER (M.). — Different species in genus *Mastomys* from Western, central and southern Africa (Rodentia, Muridae). *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Sc. Zool.*, 1983, 237, 143-148.
7. IMBERT-ESTABLET (D.). — Infestation naturelle des rats sauvages par *S. mansoni* en Guadeloupe. *Ann. Parasitol.*, 1982, 57, 573-585.
8. KUNTZ (R. E.). — Natural infection of an Egyptian gerbil with *Schistosoma mansoni*. *Proceed. Helm. Soc.*, Washington, 1958, 25, 37-40.
9. LAPIERRE (J.), TOURTE-SCHAEFER (C.), DUPOUY-CAMET (J.), HEYER (F.) & FAURANT (C.). — Étude épidémiologique du foyer de bilharziose à *S. mansoni* de Kara (Nord-Togo). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1988, 81, 861-868.
10. LAPIERRE (J.), AMEDOME (A.), TOURTE-SCHAEFER (C.), AGBO (K.), KOTOR (T.), FAURANT (C.), ANCELLE (T.), HEYER (F.) & DUPOUY-CAMET (J.). — Étude épidémiologique de 2 foyers de bilharziose à *S. mansoni* au Togo (Lama-Kara et Kpalimé). Efficacité comparée de l'Oltipraz. *Méd. Trop.*, 1984, 44, 113-119.
11. MANSOUR (N. S.). — *Schistosoma mansoni* and *haematobium* found as a natural double infection of the Nile rat, *Arvicanthis niloticus*, from a human endemic area in Egypt. *J. Parasitol.*, 1973, 59, 424.
12. NELSON (G. S.). — Schistosome infections as zoonoses in Africa. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1960, 54, 301-316.
13. PITCHFORD (R.). — Natural schistosome infection in South African rodents. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1959, 59, 213.
14. SCHWETZ (J.). — Role of wild rats and domestic rats (*Rattus rattus*) in schistosomiasis of man. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1956, 50, 275-282.