

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DES SCHISTOSOMES DANS UN COMPLEXE LACUSTRE COTIER DE FORMATION RÉCENTE

Par J.-P. CHIPPAUX (1), A. MASSOUBODJI (2),
A. ZOMADI (3) & B. M. KINDAFODJI† (4)

RÉSUMÉ

Une enquête parasitologique et malacologique menée autour d'un lac d'eau douce de formation récente, au sud du Bénin, a permis d'y évaluer l'importance des schistosomes.

23 % des sujets sont porteurs de Schistosoma haematobium et 13,4 % de S. mansoni. Les prévalences sont variables d'une localité à l'autre, en liaison avec la configuration du littoral, mais la charge parasitaire moyenne reste relativement constante.

Les hommes sont significativement plus infectés que les femmes et les jeunes adultes plus que les enfants ou les sujets âgés. Cette distribution de la prévalence semble explicable par les comportements traditionnels et les activités des différents groupes de population.

Cinq espèces de gastéropodes ont été récoltées parmi lesquelles deux sont des hôtes intermédiaires reconnus de S. haematobium (Bulinus globosus) et de S. mansoni (Biomphalaria pfeifferi). Une troisième espèce rencontrée (Bulinus forskalii) pourrait jouer un rôle dans la transmission de S. haematobium.

Les spécimens de Bulinus sont dans l'ensemble peu abondants et plus représentés en saison sèche. En revanche, B. pfeifferi, nettement plus fréquent est surtout présent en fin de saison des pluies. Les peuplements de ces trois espèces sont plus denses le long des rives envasées, voire marécageuses, à végétation arbustive, dont l'eau est peu oxygénée, acide et riche en matières organiques.

Mots-clés : SCHISTOSOMES, Biomphalaria, Bulinus, ÉCOLOGIE, LAGUNE CÔTIÈRE, BÉNIN.

SUMMARY

Epidemiological study of schistosomiasis
in a recent coastal lacustrine complex.

Parasitological and malacological surveys were conducted round a fresh water lake, previously a salted lagoon, in the South of Bénin and led to measure prevalence of schistosomiasis.

23 percent of population were found positive for Schistosoma haematobium and 13,4 percent for S. mansoni. Prevalences were different from locality to locality according to beach variations, but mean of parasite density was quite constant.

Males were significantly more infected than females and young adults were more infected than children or old individuals. The prevalence distribution among people could be explained by behaviour and occupations.

(1) Médecin, entomologiste médical ORSTOM, Centre OCCGE de Cotonou, BP 06-2604, Cotonou, Bénin; adresse actuelle : Centre Pasteur, BP 1274, Yaoundé, Cameroun.

(2) Médecin, professeur-assistant de Parasitologie, Faculté de Médecine de Cotonou, Bénin.

(3) Géographe, Faculté des Lettres, Arts et Sciences humaines, Cotonou, Bénin.

(4) Manuscrit n° 1007. Séance du 10 octobre 1990.

Five gasteropod species were collected from which 2 are well known as intermediate host of *S. haematobium* (*Bulinus globosus*) and *S. mansoni* (*Biomphalaria pfeifferi*). A third species (*Bulinus forskalii*) which could be involved in *S. haematobium* transmission was found. Specimens of *Bulinus* were generally few and more represented in dry season. *B. pfeifferi* was more abundant especially at the end of rainy season.

Populations of these 3 species were more dense by silty or swampy sides with shrub vegetation and poor oxygenated, acidic water rich in organic materials.

INTRODUCTION

Le lac Toho-Todougba, dans le Sud-Bénin, faisait primitivement partie d'un complexe lagunaire communiquant avec la mer par le lac Nokoué à Cotonou. Au cours de la période coloniale, la construction d'un pont à Godomey et d'un remblai de chemin de fer à Pahou a coupé la communication avec le lac Nokoué. Le lac Toho-Todougba est alors devenu un plan d'eau isolé, alimenté par les eaux de pluie et de ruissellement. La salinité a progressivement décliné et le développement d'une végétation lacustre caractéristique (3) a favorisé l'éclosion de la schistosomiase. Au cours des dernières décennies, utilisé comme réservoir d'eau pour l'irrigation d'une palmeraie, il s'est ajouté en saison sèche une alimentation en eau par pompage des lacs voisins, avec des eaux de qualité fort différente (1).

La structure du lac et les fortes pressions anthropiques qu'il connaît depuis la création de la palmeraie, nous ont incités à étudier l'écologie des schistosomes sur son pourtour. Ce premier article a pour objectif d'évaluer l'endémie bilharzienne au sein de la population riveraine et l'écologie des hôtes intermédiaires dans les différents biotopes offerts par le lac.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

a) *Le complexe « lagunaire » Toho-Todougba.*

Il est situé dans la province de l'Atlantique, en grande partie dans la commune de Pahou, à proximité de Ouidah, à 30 km à l'ouest de Cotonou. Il subit l'influence d'un climat sub-équatorial chaud et humide caractérisé par une grande saison sèche (novembre à avril) et une longue saison des pluies (mai à octobre), coupée par une « petite saison sèche » en août. Autrefois en connexion avec la mer, donc salée, la lagune est depuis plusieurs décennies fermée et alimentée par un bassin versant autonome. Ses eaux sont devenues douces et riches en matières organiques. Il s'agit d'un lac comportant deux branches est et ouest formant un « V » (fig. 1).

b) *Enquêtes parasitologiques.*

Les enquêtes parasitologiques ont été conduites, de mai à septembre, dans cinq villages situés sur les rives du lac (fig. 1). Dans chaque village, un recensement préliminaire a permis de tirer au sort un échantillon représentatif des habitants de la localité étudiée. Ségbanou est un village de 250 habitants environ.

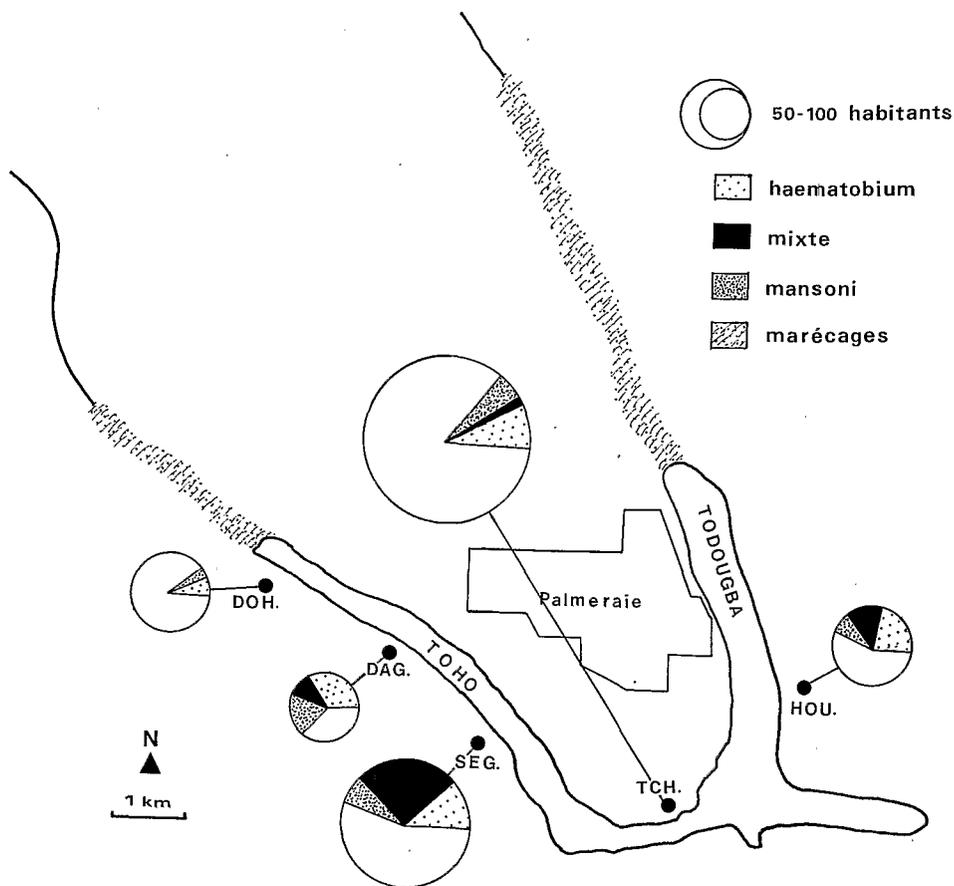


Fig. 1. — Distribution géographique et prévalences des schistosomes autour du lac de Toho-Todougba.

Daguétomè et Dohouignagbamé sont deux hameaux d'une centaine d'habitants chacun, satellites de Ségbanou. Tchiakpécodji est le plus grand de tous les villages se trouvant le long des deux branches du lac. Il est peuplé de quelque 450 habitants permanents. L'accès au village nécessite de traverser le lac en barque ou à gué. Houkandjihoué, enfin, est situé dans la commune de Pahou et possède environ 100 habitants permanents. Les deux dernières localités sont dans une zone du lac dont le fond est sablonneux. Les trois premières sont situées dans une zone envasée. Partout la végétation aquatique est abondante.

Les urines sont recueillies entre 10 et 15 heures, en fin de miction, après un effort modéré (sautillements sur place ou flexions) dans des flacons de verre fumé. Nous avons utilisé une technique de concentration par centrifugation. Nous laissons sédimenter 50 ml d'urines pendant une heure, puis nous prélevons 10 ml de sédiment avec une seringue. Après centrifugation à 2 000 tours/mn pendant 5 minutes, le surnageant est rejeté et la totalité du culot est observée au microscope entre lame et lamelle. Les œufs de schistosomes sont dénombrés :

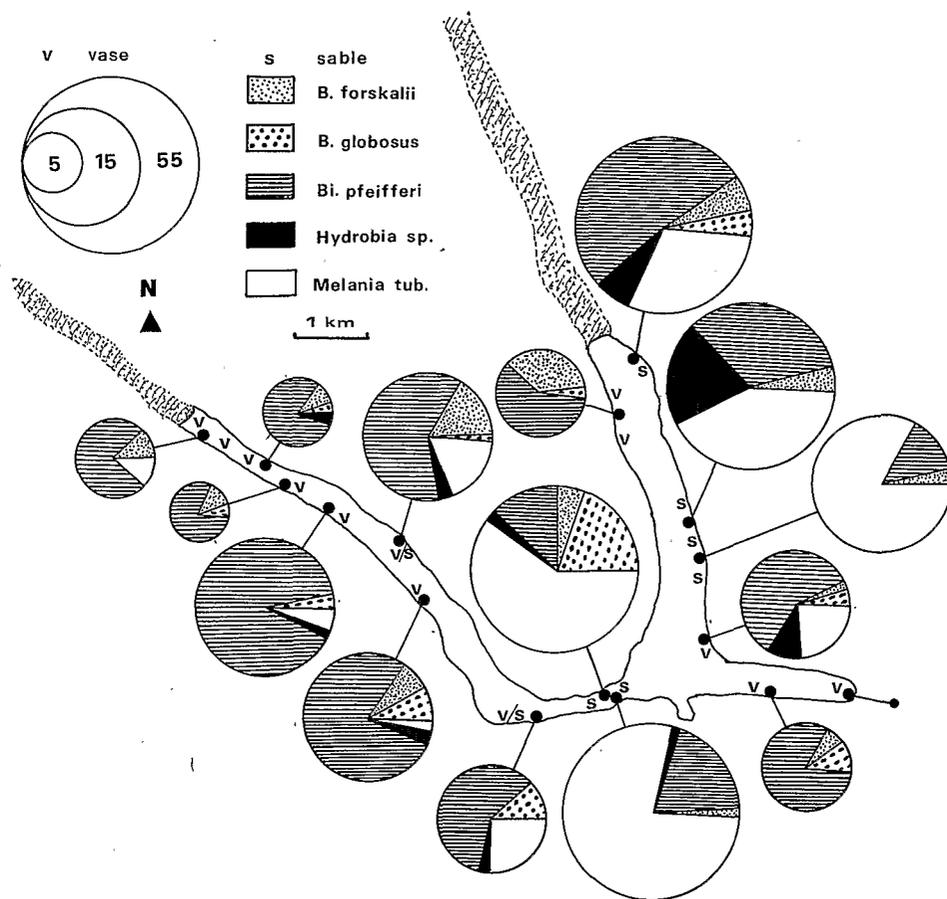


Fig. 2. — Distribution géographique et densité de peuplement des différentes espèces de gastropodes aquatiques rencontrées autour du lac de Toho-Todounga.

Pour les selles, recueillies aux mêmes heures, nous avons utilisé la technique de KATO (2). Après étalement en frottis épais sur une lame, d'un fragment de selles calibré correspondant à 50 mg de selles, puis coloration par le vert mala-chite, nous comptons le nombre d'œufs de schistosome. Les autres parasites présents dans les selles sont aussi identifiés.

Nous utilisons la moyenne géométrique des charges individuelles. Les comparaisons de moyennes s'effectuent sur les logarithmes décimaux des charges moyennes. Nous avons admis comme seuil de significativité un risque de $p < 0,05$.

c) Enquêtes malacologiques.

Le choix des zones d'étude a tenu compte du protocole de l'enquête épidémiologique et des travaux de PROFIZI (3) sur les formations végétales autour du lac. Nous avons donc retenu quatre des villages où se sont déroulés les prélèvements

parasitologiques (Daguétomè, Ségbanou, Tchiakpécodji et Houkandjihoué). Onze autres localités ont été associées à l'étude en raison de leur végétation caractéristique ou de conditions écologiques particulières : déversoir de la station de pompage, marécages, etc. (fig. 2).

Les récoltes ont été effectuées à la main et à l'épuisette dans tous les biotopes sélectionnés. La durée de chaque récolte était de 30 minutes (15 mn pour chacune des deux méthodes de récoltes) afin de permettre les comparaisons de densité de population. Les quatre villages où nous menions l'enquête parasitologique ont été prospectés toute une année (de mars 1988 à mars 1989) pour y étudier les variations saisonnières de peuplement. Les onze autres stations ont été prospectées au cours de la période des hautes eaux puis pendant l'étiage (d'octobre 1988 à mars 1989) pour analyser les variations de peuplement en fonction des biotopes. Les intervalles de temps séparant chaque prospection ont varié entre deux et quatre semaines. Les mollusques, fixés dans du formol à 5 %, ont été ramenés au laboratoire, identifiés et mesurés. Nous n'avons pas recherché le degré d'infestation des mollusques qui fera l'objet d'une étude particulière.

Nous avons procédé à la mesure de constantes physico-chimiques de l'eau dans les principales stations et à différentes périodes de l'année. La température, le pH, la conductivité, la salinité et l'oxygène dissous ont été mesurés à l'aide d'appareils de terrain. La transparence a été évaluée à l'aide d'un disque de Secchi. D'autres constantes ont pu être obtenues par des analyses faites au laboratoire de l'ORSTOM à Lomé. Elles permettent de connaître la valeur des phosphates, des chlorures, du magnésium, du fer, des nitrates et des carbonates.

RÉSULTATS

a) Résultats parasitologiques.

535 échantillons d'urine et 395 selles ont été examinés. Nous avons trouvé les deux espèces bilharziennes, *S. haematobium* et *S. mansoni*, dans chacun des villages prospectés (tableau I). 23 % des urines ont été trouvées positives pour

TABLEAU I

Prévalence des schistosomoses dans la région Pahou-Ouidah.

	Urines examinées	Positifs (%)	Moyenne géométrique positifs	Selles examinées	Positifs (%)	Moyenne géométrique positifs
Ségbanou	130	48 (36,92)	20,9	74	24 (32,43)	3,1
Daguétomè	63	27 (42,86)	20,2	44	13 (29,55)	2,3
Dohouignangbané	31	2 (6,90)	50,6	25	1 (4,00)	5,0
Tchiakpécodji	250	24 (9,25)	3,9	237	12 (5,06)	7,1
Houkandjihoué	61	22 (36,07)	18,0	15	3 (20,00)	2,5
Total	535	123 (22,99)	22,99	395	53 (13,42)	3,5

TABLEAU II

Prévalence des schistosomoses selon l'âge dans la région de Pahou-Ouidah.

Age	Urines examinées	S. haemat.	Selles examinées	S. mansoni	Associa.
0 - 1 an	23	0	18	0	0
2 - 4 ans	75	8 (10,67)	51	1 (1,96)	1
5 - 9 ans	111	18 (16,22)	96	4 (4,17)	2
10 - 14 ans	79	26 (32,91)	65	16 (24,62)	11
15 - 19 ans	55	33 (60,00)	34	11 (32,35)	8
20 - 24 ans	39	18 (46,15)	28	8 (28,57)	6
25 - 34 ans	54	11 (20,37)	36	7 (19,44)	4
35 - 49 ans	48	3 (6,25)	35	4 (11,43)	0
> 50 ans	51	6 (11,76)	32	2 (6,25)	1
Total	535	123 (22,99)	395	53 (13,42)	33

S. haematobium et 13,4 % des selles contenaient des œufs de *S. mansoni*. La prévalence est faible à Tchiakpécodji, notamment pour *S. haematobium* et à Dohouignangbamè, les deux espèces sont rares. Dans ces localités, nous avons observé une prévalence significativement plus faible qu'ailleurs.

Les moyennes géométriques des charges ovulaires sont similaires dans tous les villages étudiés. Les moyennes des charges ovulaires chez les sujets positifs sont sensiblement variables d'une localité à l'autre, sans toutefois que ces différences soient significatives. L'infestation débute avant l'âge de 4 ans pour *S. mansoni*. Elle atteint son maximum entre 20 et 24 ans (tableau II et fig. 3), ensuite diminue notablement. Les charges ovulaires moyennes de *S. haematobium*, chez les sujets positifs, augmentent jusqu'à 19 ans, puis se stabilisent, voire diminuent discrètement, lors de la seconde partie de la vie. Les charges ovulaires moyennes de *S. mansoni* poursuivent une croissance modérée pendant toute la vie de l'hôte (fig. 3). La prévalence de *S. haematobium* est significativement plus élevée chez les hommes (33,1 %) que chez les femmes (19,3 %; $e = 5,85$; $p < 10^{-6}$). La prévalence de *S. mansoni* est également plus élevée chez les hommes (12,6 %) que chez les femmes (7,3 %; $e = 5,85$; $p < 10^{-3}$). L'ovurie moyenne chez les sujets positifs est plus élevée chez les hommes (18,6/50 ml) que chez les femmes (8,1/50 ml), mais la différence n'est pas significative ($e = 0,36$) non plus que la différence de densité ovulaire à *S. mansoni* chez les sujets positifs (3,9/50 mg chez les hommes, 2,2/50 mg chez les femmes).

Parmi les autres parasites intestinaux rencontrés, nous avons noté 28,9 % d'ascaris, 22,3 % d'ankylostomes, 7,1 % de trichocéphales et 0,5 % d'anguillules.

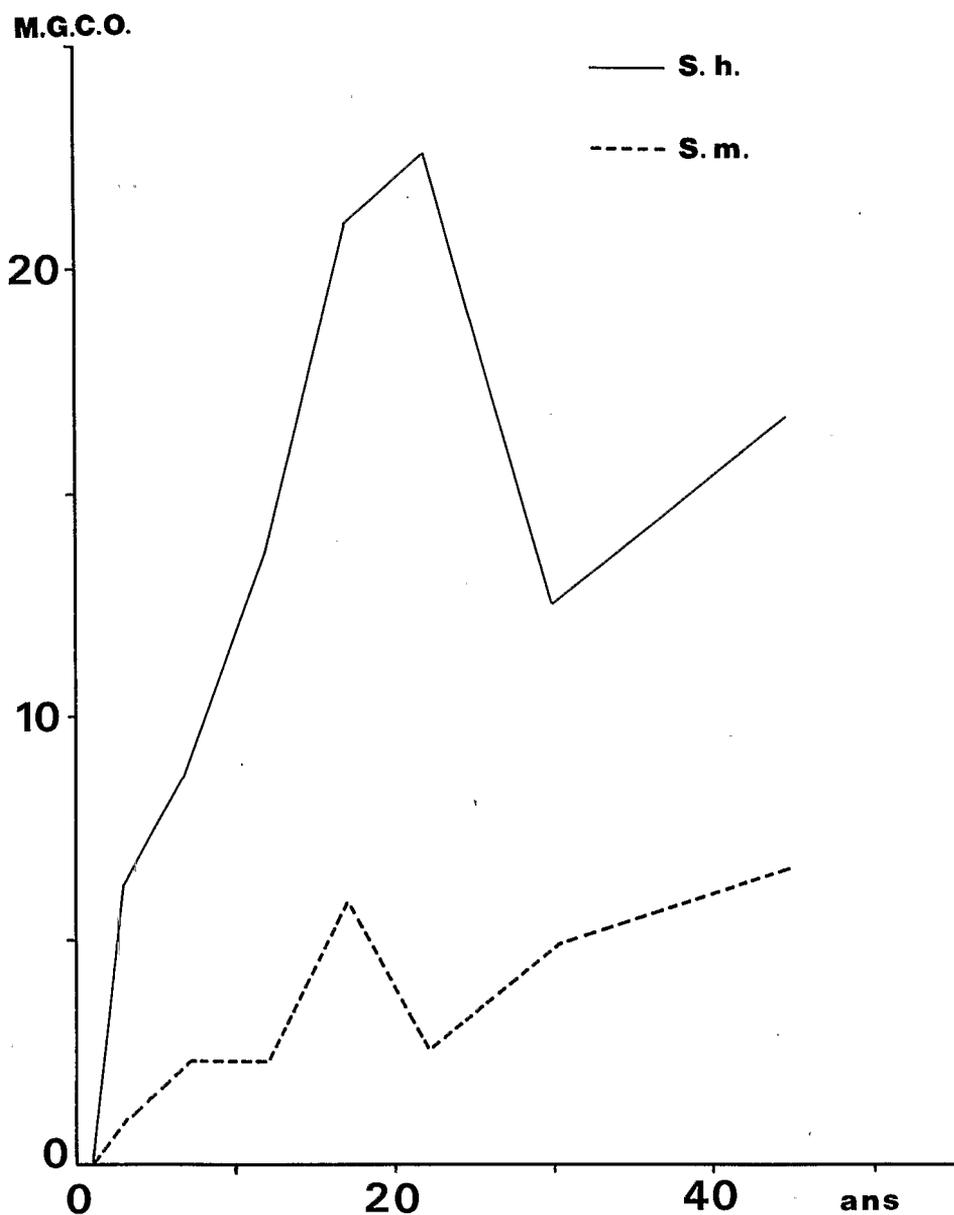


Fig. 3. — Moyennes géométriques des charges ovulaires spécifiques (MGCO) en fonction de l'âge. Sh = *Schistosoma haematobium*, charge pour 50 ml d'urines; Sm = *S. mansoni*, charge pour 50 mg de selles.

b) Résultats malacologiques.

Dans l'ensemble les eaux du lac Toho-Todougba ne montrent pas de grandes variations physico-chimiques, ni d'un point de vue spatial, ni d'un point de vue

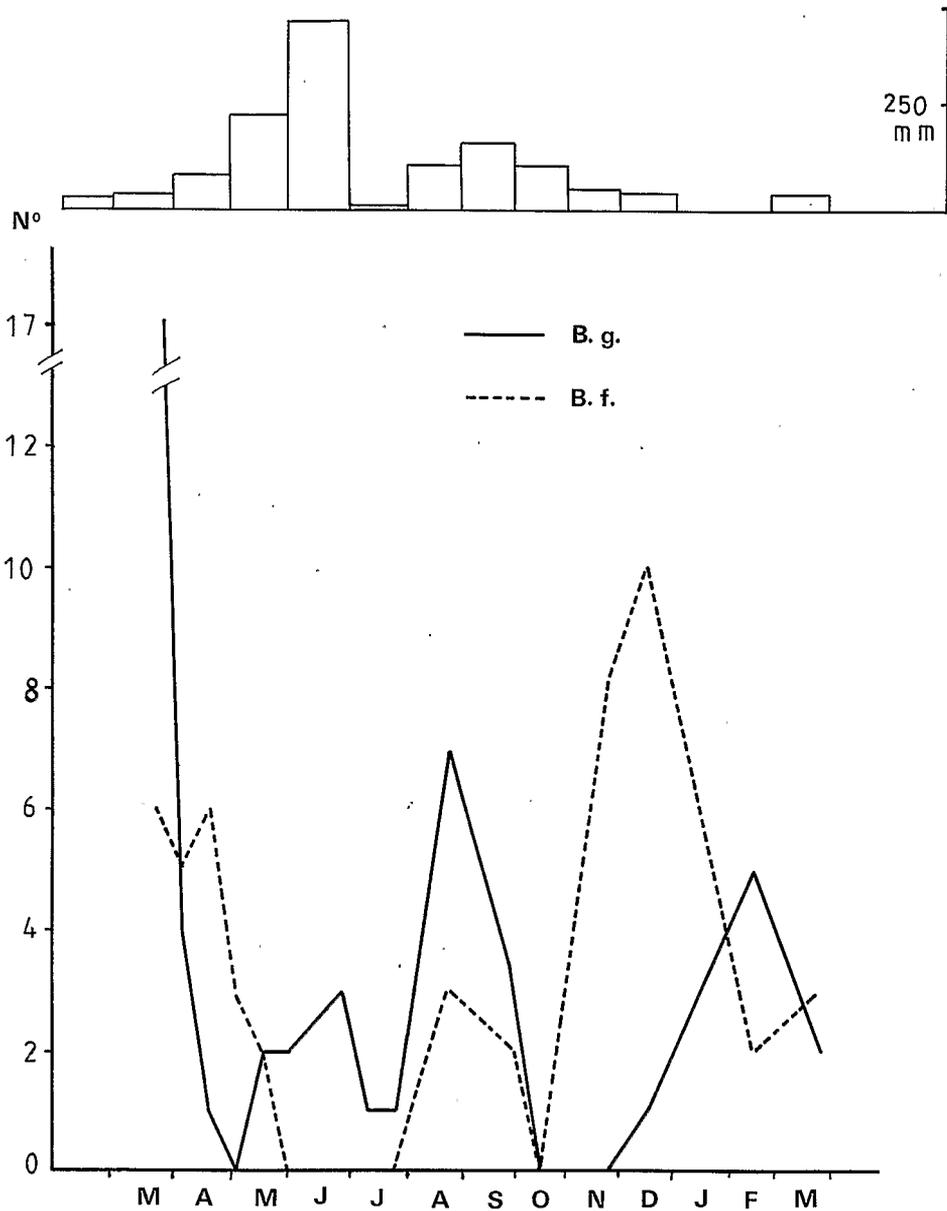


Fig. 4. — Répartition saisonnière des peuplements de *Bulinus globosus* (= B.g.) et de *Bulinus forskalii* (= B.f.).

saisonnier. Les eaux sont douces, chaudes (températures comprises entre 25° la nuit, en saison des pluies et 33,5° en fin de journée au cours de la saison sèche), neutres (pH compris entre 6,3 et 7,5) et peu oxygénées (O₂ compris entre 1 et 7 ppm). En saison sèche, certaines stations ont une eau franchement basique

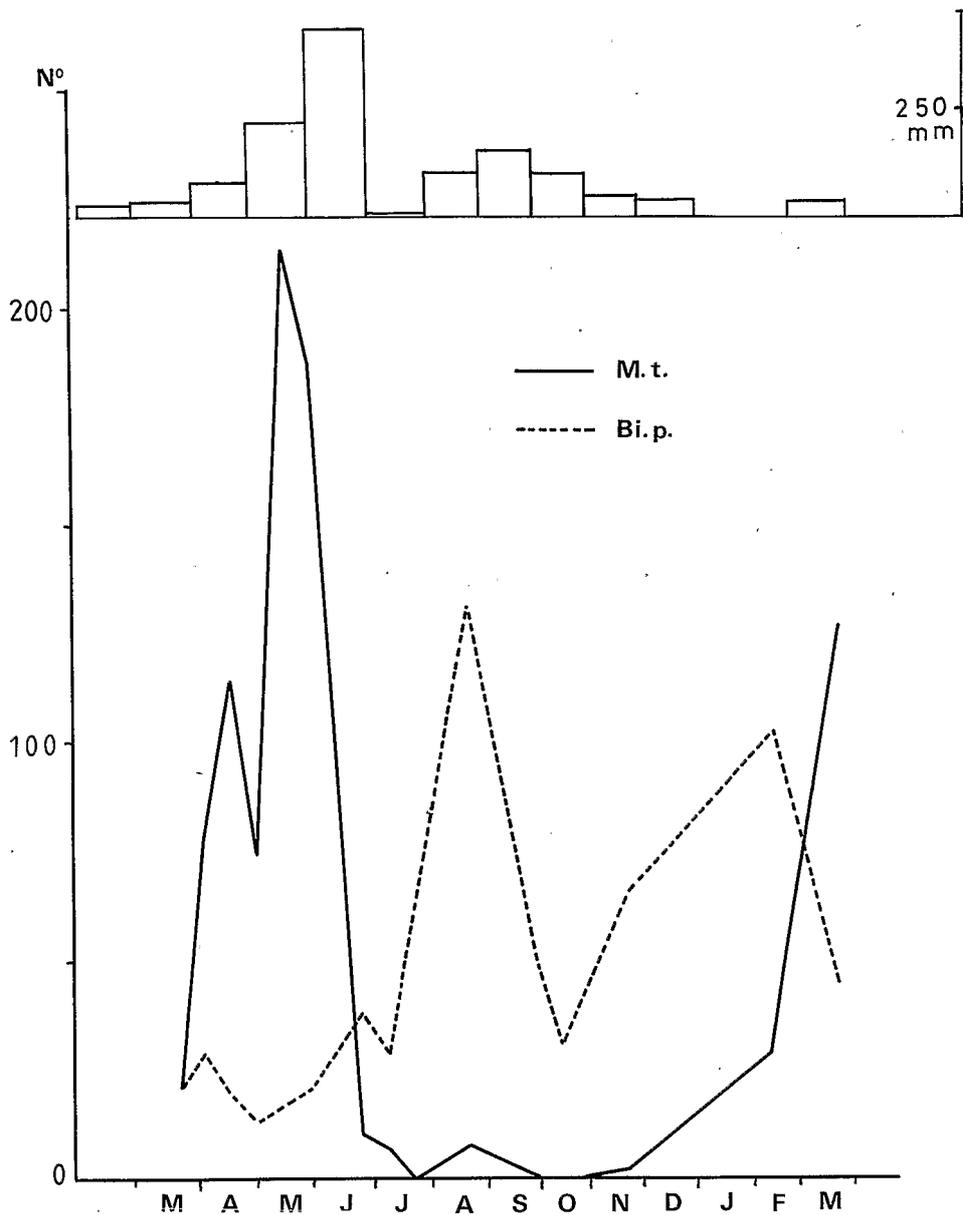


Fig. 5. — Répartition saisonnière des peuplements de *Melania tuberculata* (= M.t.) et de *Biomphalaria pfeifferi* (= Bi.t.).

(pH = 8,9) et mieux oxygénée ($O_2 > 11$ ppm). Toute l'année, les eaux sont riches en matières organiques. La conductivité est supérieure à $250 \mu S$ et la transparence reste partout inférieure à 25 cm.

Cinq espèces de gastéropodes ont été récoltées : *Bulinus globosus*, *B. forskalii*, *Biomphalaria pfeifferi*, *Hydrobia* sp. et *Melania tuberculata*. *M. tuberculata* est

particulièrement abondant en fin de saison sèche et *Hydrobia sp.* n'a été récolté qu'en saison sèche. En saison des pluies, à l'exception de la période de petite saison sèche (août), ces deux espèces sont rares, y compris dans leur biotope préférentiel. *B. globosus* et *B. forskalii* sont peu fréquents quelle que soit la saison (fig. 4). Ils sont toutefois plus nombreux en saison sèche, notamment à l'étiage. *B. pfeifferi*, espèce présente toute l'année, est plus particulièrement récoltée après la saison des pluies, en période de décrue (fig. 5). Les variations saisonnières de taille des gastéropodes ne sont pas significatives.

La distribution géographique des différentes espèces suit très précisément la nature du fond et l'aspect du rivage. La figure 2 permet de comparer la composition des peuplements avec le paysage du lac Toho-Todougba. Nous n'avons pas relevé de corrélation entre la composition taxonomique, la densité de peuplement et les constantes physico-chimiques de l'eau des stations étudiées.

DISCUSSION

Les deux espèces de schistosomes sont présentes à Toho-Todougba, avec une prévalence moindre pour *S. mansoni*. La comparaison entre les localités situées dans une zone à fond sablonneux et celles riveraines de zones envasées permet de remarquer une différence significative de la prévalence de chacun des deux schistosomes. La prévalence de *S. haematobium* en zone sablonneuse est de 14,7 %, alors qu'en zone envasée elle atteint 33,3 % ($e = 5,89$; $p < 10^{-8}$). La prévalence de *S. mansoni*, respectivement de 4,79 % et de 15,58 %, est également significativement différente ($e = 4,02$; $p < 10^{-4}$). Ainsi, à Tchiakpécodji, dont le littoral est sablonneux, la prévalence est faible, bien que les habitants traversent souvent le lac à gué. En revanche, dans le village de Dohouignangbamè, situé en zone envasée et marécageuse, la faible prévalence peut s'expliquer par l'assèchement saisonnier de cette partie du lac, ce qui limiterait la durée d'exposition.

La différence de prévalence liée au sexe est probablement liée aux interdits qui touchent la femme, traditionnellement écartée des activités de pêche (1). Ainsi, l'infestation chez le petit garçon ou la petite fille sont comparables. Dès l'adolescence, la réduction d'infestation chez la femme plaide en faveur d'une diminution de contamination liée à des causes sociologiques. La fréquence des associations parasitaires *S. haematobium/S. mansoni* (13,8 %) observées chez les hommes est significativement supérieure à la probabilité d'association aléatoire (4,2 %; $e = 2,45$). En revanche, chez les femmes, les associations bilharziennes (3,9) ne sont pas significativement différentes de la probabilité d'association aléatoire (1,4 %; $e = 1,56$).

Les résultats de nos prospections malacologiques confirment ceux des enquêtes parasitologiques. Malgré de nombreux facteurs favorisant, en particulier l'augmentation des activités halieutiques en saison sèche où la transmission est accrue, les deux schistosomoses sévissent sur un mode hypoendémique, selon les critères de Roux *et al.* (4). Ni *M. tuberculata*, ni *Hydrobia sp.* ne semblent participer à la transmission d'une affection humaine quelconque. Le rôle de *B. forskalii* dans la transmission de *Schistosoma haematobium*, confirmé en Afrique centrale, est controversé en Afrique de l'Ouest (5). En revanche, *B. globosus* est un hôte inter-

médiaire reconnu de *S. haematobium* et *B. pfeifferi*, l'hôte intermédiaire de *S. mansoni*.

Les variations de peuplements en fonction des biotopes permettent de préciser les zones à haut risque de transmission qui devront faire l'objet de mesures de contrôle. Les zones sablonneuses, dans le sud du lac, sont pauvres en hôtes intermédiaires. Ces zones sont caractéristiques des rives herbacées de lac d'eau douce relativement oxygénée, à pH neutre ou basique. La végétation, plutôt riche et diversifiée, est largement dominée par *Typha australis* (3). A cet égard, *M. tuberculata*, grand gastéropode caractéristique à coquille granuleuse conique, signale, là où il est présent, l'absence ou la rareté des mollusques hôtes intermédiaires de schistosomes. Les rives envasées sont à l'évidence beaucoup plus propices au développement des hôtes intermédiaires et à la transmission des schistosomes correspondants. Le nord du lac est marécageux, avec des rives où domine une végétation arbustive et arborescente à *Cyclosorus striatus* et *Cytosperma senegalensis* essentiellement. Cette zone marécageuse se comble progressivement (3). Elle est constituée d'eau riche en matière organique, peu oxygénée et acide. Depuis quelques années, on assiste à une eutrophisation rapide du lac qui correspond à un développement de l'endémie schistosomienne.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements à Serge EKOUÉ et Toussaint LANMASSO pour leur participation technique à la suite du décès accidentel de Bernard KINDAFODJI.

Notre gratitude va également au Docteur François MOUCHET, parasitologiste de l'ORSTOM à Niamey, pour son aide précieuse et la confirmation de nos déterminations.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADITE (A.). — Données préliminaires sur l'écologie et la production halieutique du « complexe lagunaire » Toho-Ahouangan (Sud-Bénin). Thèse d'ingénieur agronome, 1987, Univ. Nat. Bénin, Cotonou, 157 p.
2. KATZ (N.), CHAVES (A.) & PELLEGRINO (J.). — A simple device for quantitative stool thick-smear technique in schistosomiasis mansoni. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, 1972, 14, 397-400.
3. PROFIZI (J.-P.). — Le lac Toho-Todougba (sud Bénin) : formations végétales littorales actuelles, évolution entre 1954 et 1984. *Ann. Univ. Nation. de Côte d'Ivoire, série C*, 1985, 21 (B) : 9-23.
4. ROUX (J. F.), SELLIN (B.) & PICQ (J.-J.). — Étude épidémiologique sur les hépatosplénomégalias en zone d'endémie bilharzienne à *Schistosoma mansoni*. *Méd. trop.*, 1980, 40 (1), 45-51.
5. SELLIN (B.) & BOUDIN (C.). — Les schistosomiasés en Afrique de l'Ouest. *Études médicales*, 1981, n° 1, 3-86.

Commentaires en séance : 10 octobre 1990

COMMENTAIRE DE M. P. AMBROISE-THOMAS

Il est intéressant de noter les différences de prévalence entre des villages finalement très voisins.

Par ailleurs, pour l'étude épidémiologique des bilharzioses urinaires, l'échographie vésicale pourrait apporter une solution très élégante, comme l'a publié dans le Bulletin de notre Société l'équipe du Docteur Develoux, de Niamey.

COMMENTAIRE DE M. C. JUNOD

La plus faible prévalence de *S. mansoni* tient peut-être à la méthodologie. Il est, en effet, facile de détecter les œufs de *S. haematobium* après centrifugation de 50 ml d'urine.

En revanche, la technique de Kato ne permet pas de détecter les faibles charges parasitaires de *S. mansoni* dans les selles (inférieures à 20 œufs par gramme de selles).