

Transmission de la schistosomose urbaine et prévalence des helminthoses intestinales à Bamako, Mali.

A. Dabo (1), M. Y. Sow (2), L. Sangaré (1), I. Maiga (2), A. Keita (2), Y. Bagayoko (2), B. Kouriba (3) & O. Doumbo (1)

(1) Faculté de médecine, pharmacie et d'odonto-stomatologie /Département d'épidémiologie des affections parasitaires, BP. 1805 Bamako, Mali.

(2) Ecole normale supérieure, BP. 441, Bamako, Mali.

(3) Faculté de médecine, INSERM Unité 399, 27 Bd Jean Moulin 13385 Marseille cedex, France.

Manuscrit n° DK/102. 6ème congrès international francophone de médecine tropicale "Santé et urbanisation en Afrique"(Dakar, octobre 2001). Communication affichée. Accepté le 10 décembre 2002.

Summary: Transmission of urban schistosomiasis and prevalence of intestinal helminthiasis in Bamako, Mali.

Parasitological, malacological and anthropological studies were performed to assess the prevalence of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* in schoolchildren living in the suburban area of Bamako. A total of 1017 schoolchildren aged 6-14 years were selected in two different areas between September 1997 and December 1999. In Djikoroni, the prevalence of *S. haematobium* and *S. mansoni* was 80.7% (339/420) and 22.8% (85/372) respectively. There was no significant difference of prevalence and intensity of infection with *S. haematobium* between schools, gender and age ($p > 0.05$), whereas, those of *S. mansoni* were higher in the vicinity of (± 100 m from) major sites where infected *Biomphalaria pfeifferi* were found ($p < 0.001$). In Niomirambougou, *S. haematobium* was prevalent in 46.7% (279/597) and *S. mansoni* in 28.2% (134/475). Boys and children aged 11-14 years were more infected ($p < 0.001$). Associated intestinal helminths (*Hymenolepis nana*, *Necator americanus* and *Ascaris lumbricoides*) were relatively scarce (prevalence $< 1\%$). The prevalences of schistosome infected snails intermediate host were relatively high, 49.3% (100/203) in *B. pfeifferi*, 20.6% (88/138) in *B. truncatus* and 24.1% (7/29) in *B. globosus*. We recorded a total of 2514 water contacts about which 1130 in December and 1384 in January. Most of the children, 42.9% (1077/2511) were attracted to water bodies for bathing, swimming and playing, suggesting the lack of recreational facilities in these areas. Developing local control programmes in schools located in the vicinity of water bodies would contribute to break the parasite transmission cycle in Bamako.

Résumé :

Des études parasitologiques, malacologiques et anthropologiques ont été entreprises pour évaluer la prévalence des schistosomoses (*Schistosoma haematobium* et *S. mansoni*) et celle des helminthoses intestinales en milieu scolaire périurbain dans le district de Bamako. Au total, 1 017 enfants d'âge scolaire (6 à 14 ans) ont été examinés dans deux quartiers différents, entre septembre 1997 et décembre 1999. À Djikoroni, les prévalences de *S. haematobium* et *S. mansoni* étaient respectivement de 80,7 % (339/420) et 22,8 % (85/372). La prévalence et l'intensité de *S. haematobium* étaient comparables en fonction des écoles, du sexe et de l'âge ($p > 0,05$), alors que celles de *S. mansoni* étaient plus élevées dans les écoles situées à proximité de Woyowayanko où des spécimens infectés de *Biomphalaria pfeifferi* ont été collectés ($p < 0,001$). À Niomirambougou, la prévalence de *S. haematobium* était de 46,7 % (279/597) et celle de *S. mansoni* 28,2 % (134/475). Les garçons et les enfants âgés de 11-14 ans étaient les plus touchés ($p < 0,001$). Les helminthes intestinaux associés à *S. mansoni* (*Hymenolepis nana*, *Necator americanus* et *Ascaris lumbricoides*) étaient rares (prévalence $< 1\%$). Les taux d'infestation naturelle des mollusques étaient relativement élevés, 49,3 % (100/203) chez *Biomphalaria pfeifferi*, 20,6% (88/138) chez *Bulinus truncatus* et 24,1% (7/29) chez *Bulinus globosus*. Nous avons enregistré, au total, 2514 contacts dont 1130 en décembre et 1384 en janvier. Une forte proportion des enfants, 42,9 % (1077/2511), était attirée vers les cours d'eau pour des activités ludiques (baignade, nage, pêche), soulignant ainsi le manque de structures récréatives dans le quartier. La mise en place de programmes de contrôle dans les écoles situées à proximité des gîtes pourrait contribuer à rompre le cycle de transmission du parasite à Bamako.

schistosomiasis
snail
Niomirambougou
Djikoroni
Bamako
Mali
Sub-Saharan Africa

schistosomose
mollusque
Niomirambougou
Djikoroni
Bamako
Mali
Afrique intertropicale

Introduction

Les schistosomoses dues à *S. haematobium* et *S. mansoni* sont endémiques au Mali, notamment autour des foyers artificiels (barrages et retenues) créés pour compenser le déficit pluviométrique (1). Toutefois, il existe aussi des données en faveur de la schistosomose en milieu urbain,

où le risque de transmission est augmenté par les populations migrantes qui y adoptent des habitudes culturelles et sociales propres au milieu rural (mode d'évacuation des excréta, usage des eaux domestiques) (13). Il s'agit cependant de résultats fragmentaires qui relèvent en partie des enquêtes de sondage (18) ou d'études relatives à certains quartiers de la ville (2, 5).

Selon les projections démographiques, la population du district de Bamako atteindrait 2 844 060 habitants en 2010 (enquêtes PADEM*, 1986) (4). L'afflux des populations rurales entre 20 000 et 26 000 par an et leur mobilité favorisent la persistance de la schistosomose par une réintroduction régulière du parasite. Les objectifs de notre travail étaient d'évaluer l'importance de la schistosomose et des helminthoses intestinales en milieux scolaires périurbains de Bamako sur le triple plan parasitologique, malacologique et anthropologique.

Méthodologie

Site d'étude

Le district de Bamako occupe un site naturel correspondant au grand bassin versant du Niger. Il couvre une superficie de 267 km² et compte environ 1 016 000 habitants (recensement 1998). Il est divisé en 6 communes et compte une quarantaine de quartiers répartis de part et d'autre du fleuve Niger (figure 1).

Le district a un climat de type soudanien avec une température moyenne de 27° C et une pluviométrie moyenne de 1 100 mm.

Le système de drainage des eaux est principalement constitué par 11 collecteurs naturels (rivières) qui traversent la ville (figure 1).

Type d'étude

Les examens parasitologiques des selles et des urines ont été réalisés à la suite d'enquêtes transversales à un seul passage : Niomirambougou en janvier 1998 et Djikoroni para en novembre 1999. Les prospections malacologiques et les études de contacts homme/eau ont été entreprises de septembre 1997 à mars 1998 à Niomirambougou, puis de décembre 1998 à février 1999 à Djikoroni para.

Population d'étude

Elle était composée par les scolaires âgés de 6 à 14 ans fréquentant l'une des écoles sélectionnées à Niomirambougou et à Djikoroni para.

Échantillonnage

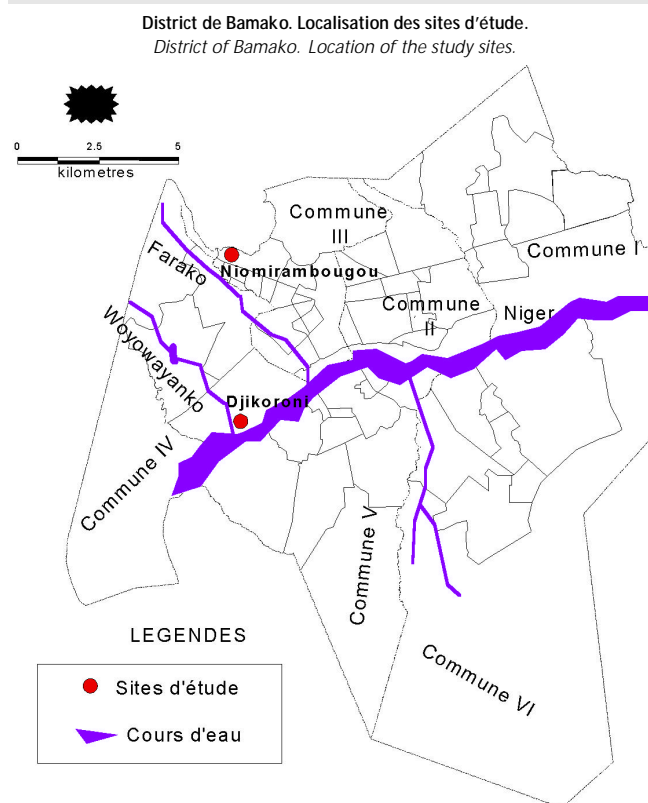
À Niomirambougou, l'échantillonnage était exhaustif et portait sur l'ensemble des élèves de la 1^{re} année à la 4^e année fondamentale, soit 721 élèves. Mais à Djikoroni para, nous avons procédé à un sondage stratifié à deux degrés - i) le premier degré de sondage était basé sur la constitution de quatre strates en fonction de la distance qui sépare chaque groupe scolaire du gîte de Woyowayanko et le choix aléatoire d'une école par strate. La taille minimum de l'échantillon par école majorée de 10 % pour compenser les pertes de vue était de 106 élèves, soit au total 424 élèves - ii) le deuxième degré de sondage était basé sur un tirage au sort systématique (suivant la liste nominative) des élèves devant constituer l'échantillon.

Techniques d'étude

La recherche des œufs de *S. mansoni* dans les selles a été faite en utilisant la technique du Kato-Katz. La recherche des œufs de *S. haematobium* a été faite par la filtration des urines sur papier Whatman.

Pour la récolte des mollusques, nous avons utilisé la technique homme/époussette (dipping) (17). Le temps de collecte

Figure 1.



des mollusques était fixé à 15 minutes par point de contact et par homme. Huit points de contact ont été prospectés à Djikoroni (soit 3 à Woyowayanko et 5 dans le Niger) et 12 à Niomirambougou dans le Farako. Pour mesurer les taux d'infestation naturelle, les mollusques ont été placés individuellement dans des piluliers à moitié remplis par l'eau du gîte, puis exposés à la lumière diffuse du soleil pendant 3 heures. Les tests d'émission cercarienne ont été conduits une seule fois et les mollusques étaient exposés entre 12 heures et 15 heures de l'après-midi. L'étude des contacts homme/eau a été entreprise à Djikoroni seulement. L'enregistrement des contacts était continu de 6 heures à 18 heures. Chaque point était observé tous les mois (de décembre à février) pendant 7 jours par un seul observateur. Des scores ont été définis pour désigner les différentes périodes de la journée (matin = 6h-12h ; midi = 12h-15h ; soir = 15h-18h) et le risque d'exposition aux cercaires en rapport avec la durée du contact homme/eau (un temps d'exposition inférieur ou égal à 9 minutes correspond à un risque faible ou nul de contamination; un temps supérieur ou égal à 10 minutes expose à un risque réel de contamination par les cercaires).

Analyse des données

Les données ont été analysées avec le logiciel Epiinfo version 6.0. Elles ont été présentées sous forme tabulaire et de graphiques. Le test de χ^2 a été utilisé pour comparer la prévalence des espèces de schistosomes selon l'âge, le sexe ou les écoles. Le seuil de signification (Alpha) était fixé à 5 %.

Résultats

Trois espèces de mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes humaines ont été recensées à Woyowayanko et Farako : *B. truncatus*, *B. globosus* et *B. pfeifferi*. À Niomirambougou, l'émission des cercaires par *B. truncatus* était

* Programme africain sur les dispositifs d'enquêtes auprès des ménages.

continue de septembre 1997 à mars 1998, mais celle-ci était significativement plus importante en mars (47 %) ($\chi^2 = 26,7$; $p = 16.10^{-4}$) (figure 2). *B. pfeifferi* n'était pas infesté en septembre. En revanche, les taux d'infestation augmentaient progressivement entre octobre et mars pour atteindre leur pic en janvier 1998, soit 50,8 % (33/65) (figure 3).

Figure 2.

Évolution des taux d'infestation naturelle de *Bulinus truncatus* selon les mois dans le gîte de Farako à Niomirambougou.
Evolution of natural infestation rates of *Bulinus truncatus* by month in Farako site in Niomirambougou.

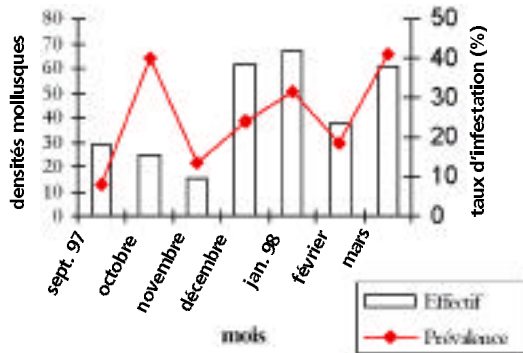
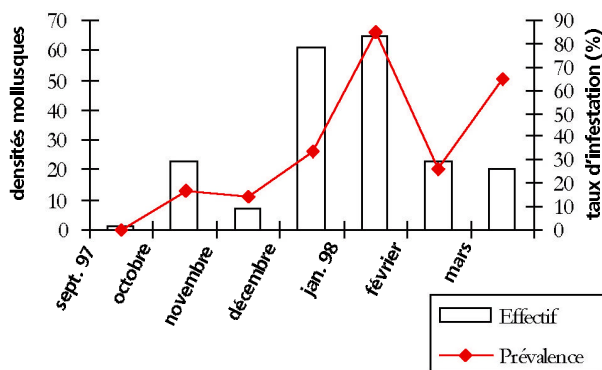


Figure 3.

Évolution des taux d'infestation naturelle de *Biomphalaria pfeifferi* selon les mois dans le gîte de Farako à Niomirambougou.
Evolution of natural infestation rates of *Biomphalaria pfeifferi* by month in Farako site in Niomirambougou.



À Djikoroni, les gîtes ont été prospectés de décembre 1998 à février 1999. Toutefois, nous n'avons pas capturé de mollusques dans le Niger au cours de l'enquête. Mais à Woyowayanko, les mollusques étaient significativement plus infestés en février avec 21 % pour *B. truncatus* ($\chi^2 = 11,55$; $p = 3,102^{-4}$) et 45 % pour *B. pfeifferi* ($\chi^2 = 24,04$; $p = 10^{-3}$).

Nous avons examiné au total 1017 échantillons d'urines et 847 prélèvements de selles dans les écoles de Niomirambougou et Djikoroni. Les prévalences étaient de 60,8 % et 25,8 % respectivement pour *S. haematobium* et *S. mansoni* (tableau I). La prévalence de *S. haematobium* était significativement plus élevée à Djikoroni (80,7 %) qu'à Niomirambougou (46,7 %) ($p < 10^{-6}$). Mais pour la forme intestinale, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes scolaires ($p = 0,9$). À Niomirambougou, les garçons étaient plus touchés que les filles, aussi bien par la forme urinaire ($p = 10^{-7}$) que par la forme intestinale ($p = 7.10^{-7}$) (tableau II). Mais à Djikoroni, la distribution des deux espèces était comparable selon le sexe ($p > 0,05$) (tableau II). Excepté le cas de *S. haematobium* à Djikoroni, les enfants âgés de 11-14 ans étaient plus infectés que ceux de 6-10 ans dans les deux groupes scolaires

Tableau I.

Distribution de *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* en fonction des écoles à Niomirambougou et Djikoroni.
Distribution of *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* within schoolchildren in Niomirambougou and Djikoroni.

écoles	S. haematobium			S. mansoni		
	total	positif	prévalence	total	positif	prévalence
Niomirambougou	597	279	46,7	475	134	28,2
Djikoroni	420	339	80,7	372	85	22,8
total	1017	618	60,8	847	219	25,8
p		<10 ^{-6a}			0,9 ^{ns}	

a : différence significative ; ns : différence non significative

Tableau II.

Prévalence de la schistosomose par sexe à Niomirambougou et Djikoroni.
Prevalence of schistosomiasis by sex in Niomirambougou and Djikoroni.

sexe	S. haematobium			S. mansoni		
	total	positif	prévalence	total	positif	prévalence
Niomirambougou						
garçons	301	171	56,8	226	88	38,9
filles	296	108	36,5	249	46	18,5
total	597	279	46,7	475	134	28,2
p		10 ^{-7a}			7,10 ^{-7a}	
Djikoroni						
garçons	210	174	82,5	188	43	22,8
filles	210	165	78,6	184	42	22,8
total	420	339	80,7	372	85	22,8
p		0,32 ^{ns}			0,95 ^{ns}	

a : différence significative ; ns : différence non significative

Tableau III.

Prévalence de la schistosomose selon l'âge à Niomirambougou et Djikoroni.
Prevalence of schistosomiasis by age in Niomirambougou and Djikoroni.

classe d'âge	S. haematobium			S. mansoni		
	total	positif	prévalence	total	positif	prévalence
Niomirambougou						
6-10 ans	508	225	44,3	407	99	24,3
11-14 ans	89	54	60,7	68	35	51,3
total	597	279	46,7	475	134	28,2
p		4,10 ^{-3a}			41,10 ^{-7a}	
Djikoroni						
7-10 ans	221	171	77,4	196	33	16,8
11-14 ans	199	168	84,4	176	52	29,5
total	420	339	80,7	372	85	22,8
p		0,06 ^{ns}			3,10 ^{-3a}	

a : différence significative ; ns : différence non significative

(tableau III). Les prévalences de *S. mansoni* variaient de 35 % à 42 % dans les écoles les plus proches (300 m) de Woyowayanko à 13 % dans les établissements qui en étaient plus éloignés (1500 m). Les helminthes intestinaux associés à *S. mansoni* (*Hymenolepis nana*, *Necator americanus* et *Ascaris lumbricoides*) avaient une prévalence totale inférieure à 1 %.

Le nombre total de contacts enregistrés était de 2514 dont 1130 en décembre et 1384 en janvier. Quatre sites ont été observés dont 2 à Woyowayanko et 2 dans le fleuve. Les baignades, la pêche et les jeux (42,9 %) étaient les principaux motifs de fréquentation des gîtes par les enfants, alors que les adultes y étaient attirés plutôt par les travaux domestiques (35,6 %) ($\chi^2 = 203,81$; $p < 10^{-6}$). La fréquence des expositions aux cercaires était significativement plus élevée en décembre ($p < 0,001$). Chez les enfants de 4 à 14 ans, l'exposition était surtout intense au cours des activités ludiques pratiquées de préférence à midi et le soir ($p < 0,001$).

Discussion

Les premières enquêtes réalisées dans la ville de Bamako sur les schistosomoses datent de 1947, mais celles-ci étaient surtout orientées vers le diagnostic des parasites et l'inventaire de la faune malacologique (11). Le Niger et ses affluents qui traversent la ville sont les principales sources de contamination de

la population. Dans les pays en développement, moins que les facteurs écologiques, c'est la mauvaise gestion de l'espace urbain (pollution des points d'eau) qui accompagne l'expansion rapide des villes qui est apparue comme le facteur déterminant de l'épidémiologie de la schistosomose au cours des 20 dernières années: Bamako (18), Harare (15), Bujumbura (14), Lusaka (6), Uganda (10), Adis Abeba (7). Dans toutes ces villes, les mollusques infestés sont récoltés dans des gîtes situés à l'intérieur ou dans les environs des centres urbains. La forme urinaire était plus fréquente, alors que la forme intestinale était assez limitée. Cette observation est confirmée par les études réalisées aussi bien à Bamako (3) qu'à l'échelle du territoire (1). La capacité d'adaptation de *B. truncatus* à différents biotopes et à la pollution expliquerait cette grande distribution de *S. haematobium* (12). La répartition de la schistosomose due à *S. mansoni* était en revanche très hétérogène entre les écoles, notamment à Djikoronni où les prévalences étaient significativement élevées dans les écoles situées à proximité de Woyowayanko ($p < 10^{-6}$). Au Zimbabwe, les prévalences de l'infection étaient plus élevées à proximité (± 60 m) des principaux sites de contact (19). À Niamey, le niveau de prévalence de *S. haematobium* en milieu scolaire était faible (15 %) dans la ville, alors qu'il était supérieur à 90 % à la périphérie à proximité du fleuve (8). Dans tous les cas, l'hétérogénéité dans la distribution de l'infection semble être étroitement liée à la distribution même du mollusque hôte intermédiaire.

Les enfants de 11 à 14 ans étaient significativement plus touchés que ceux de 6 à 10 ans à cause probablement de la grande mobilité des grands enfants. Des observations similaires ont été également faites dans deux villes de Sierra Leone, Tango et Bo où les enfants ne présentaient leur pic d'infection qu'à l'âge de 16 à 20 ans (9). Mais à Bankoni (Bamako) où certaines concessions se trouvent dans le lit de la rivière, le pic de l'infection est tout à fait précoce car il s'observe de 6 à 10 ans (18).

La persistance des habitudes culturelles et sociales du milieu rural conduirait les populations à fréquenter les cours d'eau et le fleuve pour les travaux domestiques (lessive, linge). Mais dans de nombreux pays d'endémie où les foyers sont situés à l'intérieur ou dans les environs de la ville, la fréquentation des points d'eau, notamment par les enfants, est étroitement liée à l'absence de structures récréatives (piscines) (15, 16). Cette observation est d'autant plus vraie que les activités ludiques (nage, baignades, pêche et jeux infantiles) qui exposent plus longtemps les enfants aux eaux contaminées sont celles qui les attirent davantage vers les gîtes.

Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que la schistosomose constitue un véritable problème de santé publique dans les écoles de Niomirambougou et Djikoronni. La mise en place de programmes locaux de contrôle basés sur le traitement chimiothérapeutique et l'éducation pour la santé dans les écoles situées à proximité des gîtes pourrait constituer un premier pas dans la prise en charge rapide et efficace des cas. Toutefois, les activités de tels programmes devraient s'insérer dans le cadre plus général de l'amélioration du cadre de vie en milieu urbain par l'assainissement et la préservation de l'environnement.

Références bibliographiques

- BRINKMANN UK, KORTE R & SCHMIDT-EHRY B – The distribution and spread of schistosomiasis in relation to water resources development in Mali. *Trop Med Parasitol*, 1988, **39**, 182-185.
- DABO A, SACKO M, TOURÉ K, DOUMBO O & DIALLO A – Épidémiologie de la schistosomiase en milieu scolaire périurbain de Bamako (République du Mali). *Bull Soc Pathol Exot*, 1995, **88**, 29-34.
- DABO A, TRAORÉ HA, DOUMBO O, KOURIBA B, DOUMBIA S et al. – Épidémiologie et morbidité échographique due à *Schistosoma haematobium* dans un quartier périphérique de Bamako au Mali, Missabougou. *Bull Soc Pathol Exot*, 1996, **88**, 11-14.
- DIRECTION NATIONALE DE L'URBANISATION – *Schéma Directeur et d'urbanisation de la ville de Bamako et ses environs* – Rapport du (PADEM), 1986.
- DOUMBO O, DABO A, DIALLO M, DOUCOURÉ B, AKORY AI et al. – Épidémiologie des schistosomoses humaines urbaines à Bamako au Mali (le cas du quartier "populeux" de Bankoni). *Méd Trop*, 1992, **52**, 427-434.
- ENGELS D, NDORICIMPA J, NAHIMANA S & GRYSEELS B – Control of *Schistosoma mansoni* and intestinal helminths: 8-years follow-up of an urban school programme in Bujumbura, Burundi. *Acta Tropica*, 1994, **58**, 127-140.
- ERKO B, GEMETCHU T, GEMEDA N & DESSIE S – Transmission of intestinal schistosomiasis in Addis Ababa, Ethiopia. *East Afr Med J*, 1996, **73**, 732-734.
- ERNOULD JC, KAMAN KAMAN A, LABBO R, COURET D & CHIPPAUX JP – Recent urban growth and urinary schistosomiasis in Niamey, Niger. *Trop Med Intern Health*, 2000, **5**, 431-437.
- GBAKIMA AA, MORIBA MM, SAMOH MA & WHITE PT – A survey of the prevalence of schistosomiasis in school children in the Bo and Tango field areas of Sierra Leone. *Soc Com Med*, 1987, **101**, 199-205.
- KABATEREINE NB, KAZIBWE F & KEMIJUMBI J – Epidemiology of schistosomiasis in Kampala, Uganda. *East Afr Med J*, 1996, **73**, 795-800.
- KERVAN P – Les hôtes intermédiaires des bilharzioses humaines à Bamako (Soudan Français). *Bull Soc Pathol Exot*, 1947, **40**, 349-352.
- MADSEN H, COULIBALY G & FURU P – Distribution of freshwater snails in the Niger river basin in Mali with special reference to the intermediate hosts of schistosomes. *Hydrobiologia*, 1987, **146**, 77-88.
- MOTT KE, DESJEU P, MONCAYO A, RANQUE P & DE RAADT P – Parasitic diseases and urban development. *Bull Org mond santé*, 1990, **68**, 691-698.
- MUNGOMBA LM & MICHELSON EH – Urban schistosomiasis in Lusaka, Zambia: a preliminary study. *J Trop Med Hyg*, 1995, **98**, 199-203.
- NDAMBA J, CHIDIMU MG, ZIMBA M, GOMO E & MUNJOMA M – An investigation of the schistosomiasis transmission status in Harare. *Cent Afr J Med*, 1994, **40**, 337-342.
- NDYOMUGYENI R & NINJAS JN – Urinary schistosomiasis in schoolchildren in Dar-es-Salam, Tanzania, and the factors influencing its transmission. *Ann Trop Med Parasitol*, 2001, **95**, 697-706.
- SELLIN B & SIMONKOVICH E. – *Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses dans la région de Yanfolila – Kangaré (République du Mali)*. Rapport d'enquête. Doc tech OCCGE, 1978, No 6660.
- WERLER C – *La distribution des schistosomoses au Mali*. INRSP/PNLCS. Doc. non daté, pp.39.
- WOOLHOUSE ME & CHANDIWANA SK – Spatial and temporal heterogeneity in the population dynamics of *Bulinus globosus* and *Biomphalaria pfeifferi* and in the epidemiology of their infection with schistosomes. *Parasitology*, 1989, **98**, 21-34.