

Évolution récente des schistosomoses dans le complexe hydroagricole du Sourou au Burkina Faso.

J.-N. Poda*, S. P. Wango, H. Sorgho & D. Dianou

IRSS/CNRST, B.P. 7047, Ouagadougou, Burkina Faso. *E-mail: podajnl@yahoo.fr

Manuscrit n° 2553/Lib. 3. Reçu le 20 février 2003. Accepté le 5 février 2004. 3e congrès européen de médecine tropicale et santé publique, Lisbonne, Portugal, 8-12 septembre 2002.

Summary: Recent evolution of schistosomiasis in the water project of Sourou in Burkina Faso.

In order to help the hydro-agricultural projects in the management of water resources together with a schistosomiasis control programme, it is important to evaluate the extent of the problem. This is the reason why parasitological and clinical surveys were conducted in schools associated with malacological surveys in transmission sites of several water projects including the one from Sourou.

The data-collecting for the research on molluscs was carried out in surface water and as for parasitologic investigations on school-aged children, urine filtration and Kato-Katz were used to evaluate the parasitic load.

The levels of prevalence were respectively in Guiédougou, Niassan, Di and Toma-île, in 2000, 60.5%, 40%, 48.8% and 51.9% for the urinary schistosomiasis, 5.3%, 0%, 6.9% and 50.6% for the intestinal schistosomiasis and in 2002, 56%, 51.9%, 51.6% and 43.4% for the urinary schistosomiasis, 10.1%, 8.2%, 22.7% and 90.8% for the intestinal schistosomiasis. The molluscs species collected and identified were: *Biomphalaria pfeifferi* for the intestinal schistosomiasis and *Bulinus truncatus rohlfsi* and *B. senegalensis* for the urinary schistosomiasis. *B. senegalensis* and *B. truncatus* were found naturally infested by *S. haematobium*.

Water projects constitute amplifying factors of the proliferation of the species and parasitic exchange. All the actors (developers, populations, scientists) are questioning the means at their disposal to reduce the development of schistosomiasis which decrease the expected benefit of hydro-agricultural installations.

Résumé :

Afin d'accompagner les pôles économiques que sont les hydroaménagements par un programme de lutte contre les schistosomoses, des enquêtes parasitologiques et de morbidité ont été menées au niveau des écoles, de même que des enquêtes malacologiques au niveau des sites de transmission de plusieurs aménagements hydroagricoles, dont le Sourou.

La collecte des données a concerné la recherche des mollusques et le suivi de leur effectif au niveau des plans d'eau de surface, la mise en œuvre des techniques de Kato-Katz et de filtration des urines pour évaluer respectivement les prévalences de la schistosomose intestinale et urinaire chez les enfants d'âge scolaire.

Les résultats des prévalences ont été respectivement à Guiédougou, Niassan, Di et Toma-île, en 2000, de 60,5 %, 40 %, 48,8 % et 51,9 % pour la schistosomose urinaire, de 5,3 %, 0 %, 6,9 % et 50,6 % pour la schistosomose intestinale et, en 2002, de 56 %, 51,9%, 51,6% et 43,4% pour la schistosomose urinaire, de 10,1 %, 8,2%, 22,7% et 90,8 % pour la schistosomose intestinale. Sur le plan malacologique, les espèces récoltées et identifiées sont : *Biomphalaria pfeifferi* pour la schistosomose intestinale, *Bulinus truncatus rohlfsi* et *B. senegalensis* pour la schistosomose urinaire. *B. senegalensis* et *B. truncatus* ont été trouvés naturellement infestés par *S. haematobium*.

Il ressort que les aménagements hydrauliques constituent des facteurs amplificateurs des parasitoses liées à l'eau et tous les acteurs (aménageurs, populations et scientifiques) sont interpellés quant aux moyens dont ils disposent pour atténuer, voire réduire le développement des schistosomoses qui amoindrissent le bénéfice attendu des aménagements hydroagricoles.

Introduction

Peu dépistée dans le système de santé actuel, la bilharziose ou schistosomose est classée au Burkina Faso parmi les vingt premières affections les plus fréquemment rencontrées au niveau des formations sanitaires publiques. Au Burkina Faso, la schistosomose est présente sous ses deux formes. La schistosomose urinaire semble être la plus répandue; elle est signalée dans presque tout le pays, tandis que la schistosomose intestinale se retrouverait plutôt au sud et au niveau de

quelques hydroaménagements des régions du centre et de l'ouest. Pour faire face à cette situation, le Burkina Faso s'oriente vers la mise en place de nouvelles stratégies de lutte contre les schistosomoses à partir des formations sanitaires périphériques. La décentralisation des services de santé en cours devrait offrir un cadre adéquat pour la prise en charge des foyers bilharziens. En effet, le problème des schistosomoses est qu'elles apparaissent focalisées et, lorsqu'on accède au niveau national ou régional, leur morbidité est invisible ou plutôt voilée par d'autres problèmes de santé plus évidents.

schistosomiasis
Schistosoma mansoni
Schistosoma haematobium
epidemiology
irrigation
Sourou
Burkina Faso
Sub-Saharan Africa

schistosomose
Schistosoma mansoni
Schistosoma haematobium
épidémiologie
Sourou
Burkina Faso
Afrique intertropicale

La région du Sourou (figure 1), jadis exempte de schistosomose intestinale, présente aujourd'hui un cumul de facteurs favorables à l'apparition et à l'extension de la forme intestinale. Elle offre l'opportunité d'études comparatives en raison de la juxtaposition d'espaces bien délimités et d'âges différents, destinés aux cultures irriguées, et de villages traditionnels qui subissent les effets de l'irrigation. Cette étude illustre bien les situations où les rapports des populations à leur milieu se trouvent brutalement transformés dans le temps et l'espace. Les résultats obtenus dans une quinzaine de localités, dont ceux concernant les cinq plus représentatives, sont décrits dans cette étude et peuvent étayer les stratégies de contrôle des schistosomes et permettre au complexe hydroagricole du Sourou de servir de premier site d'essai de distribution communautaire de praziquantel. L'intérêt est de mieux comprendre l'évolution de cette parasitose et de dégager des mesures à l'attention des acteurs du développement et des promoteurs des hydroaménagements.

Matériel et méthode

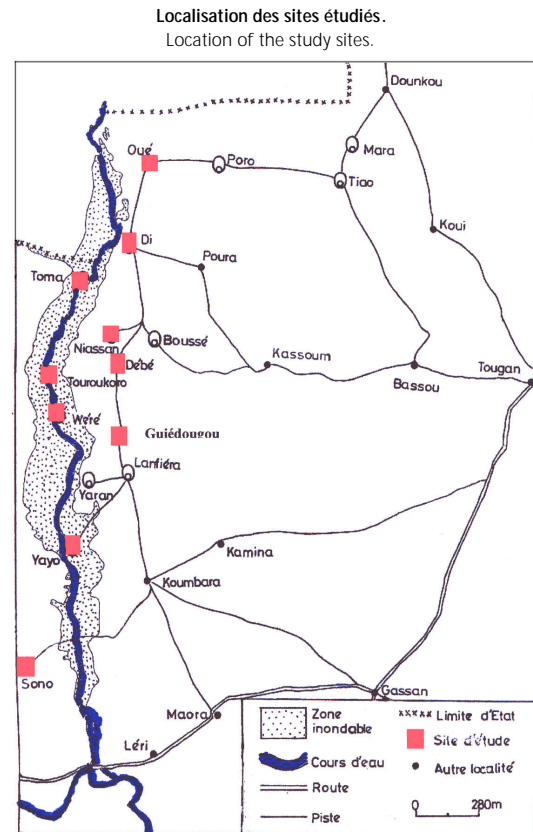
Présentation de la zone du Sourou

Le Sourou est un affluent du cours d'eau Mouhoun jusqu'à la construction du barrage de Léry à sa confluence avec ce dernier en 1976. En 1985, l'aménagement d'un radier sur le Mouhoun et l'ouverture d'un canal impose le transit des eaux du Mouhoun venant du sud-ouest vers le Sourou. Cet aménagement permet le captage de grandes quantités d'eau pour les cultures irriguées. Ainsi, sur la rive gauche, se sont successivement mises en place de grandes coopératives autour des périmètres irrigués à Guiédougou en 1967, à Niassan en 1987, avec l'installation de producteurs venant de diverses régions du pays. Toma-île, un village de pêcheurs jadis au bord du fleuve, avant l'aménagement hydraulique, est aujourd'hui un îlot en permanence entouré d'eau. Di est un village traditionnel non aménagé au bord du Sourou. La population est en majorité constituée d'agriculteurs avec quelques villages de pêcheurs le long du Sourou. Le taux de scolarisation global est d'environ 33 % et de moitié pour les villages de pêcheurs. L'ensemble de la région est caractérisé par un climat nord soudanien avec des précipitations annuelles inférieures à 900 mm. Les eaux de surface sont représentées par les mares temporaires, le Mouhoun, la retenue du Sourou qui alimentent les canaux d'irrigation.

Choix des villages d'étude et échantillonnage

La spécificité des villages par rapport à la proximité du plan d'eau et à l'âge de l'aménagement a justifié leur choix. Ainsi, ont été retenus pour cette étude Di, un village traditionnel au bord de l'eau avec une population d'agriculteurs, Toma-île, un village traditionnel de pêcheurs complètement entouré d'eau, Guiédougou, le premier village aménagé en 1967, et Niassan, le second village, aménagé à partir de 1987. Les villages et écoles à enquêter ont été prévenus plusieurs jours avant l'arrivée de l'équipe. Il s'agit d'une étude transversale descriptive chez les enfants des deux sexes tirés de façon aléatoire à partir de la liste de présence établie par l'enseignant, comportant leur âge, sexe, nom et prénom pour les écoles de Di, Niassan et Guiédougou. Pour Toma-île qui n'a pas d'école, le tirage s'est fait à partir du recensement de tous les enfants d'âge scolaire présents dans le village. Dorénavant, chaque enfant a un numéro d'identification pour le suivi de la réinfestation. L'importance des effectifs en 2002 est liée à une double enquête dont la seconde, avec l'équipe du Centre de recherches médicales et sanitaires (CERMES) au Niger, a associé l'évaluation de la morbidité par échographie et dont les données ne sont pas traitées dans ce document.

Figure 1.



Collectes des données parasitologiques

Les enquêtes parasitologiques ont été réalisées en 2000 et en 2002 dans les écoles de Di, Niassan et Guiédougou et chez les enfants d'âge scolaire à Toma-île qui n'a pas d'école. Les techniques utilisées pour évaluer les prévalences de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 ont été le Kato-Katz et la solution de la concentration parasitaire dans le merthiolate-iodure-formol (MIF) pour la rareté présumée de *S. mansoni* dans certains villages et la technique de la filtration des urines à travers un filtre Nytrex®, couplée avec l'utilisation des bandelettes réactives Hemastix®, (Bayer) pour évaluer les prévalences de *Schistosoma haematobium* Bilharz, 1852. Les lectures des lames ont été faites le même jour et tous les enfants déclarés positifs ont été traités avec le praziquantel à la dose de 40 mg•kg⁻¹ de poids corporel. Les niveaux de prévalence sont considérés hypoendémiques en dessous de 25 %, mésoendémiques entre 25 % et 50 % et hyperendémiques au-dessus de 50 %.

Collectes des données malacologiques

Tous les systèmes aquatiques d'eau de surface (canaux d'irrigation, bas-fond, barrage, mares) sur un rayon de deux kilomètres à partir de l'école ont fait l'objet de prospections malacologiques qui se sont déroulées une fois par trimestre au cours des deux années de l'étude. Les mollusques, recherchés sur les supports (plantes aquatiques et tout objet baignant dans l'eau), ont été récoltés pendant trente minutes à l'aide de pinces souples. La densité de mollusques est faible si, par demi-heure, le nombre recueilli est de 1 à 10, moyenne de 11 à 50 et forte au-dessus de 50. Les mollusques ont été conservés dans des boîtes munies de coton mouillé et transportés au laboratoire à Ouagadougou dans une glacière à environ 20 °C pour l'identification et le suivi de l'infestation. Ils ont été identifiés selon la morphologie de la coquille (forme, taille, enroulement et ouverture). Les sites dans lesquels un ou plusieurs mollusques hôtes intermédiaires ont été récoltés au

moins une fois sont considérés comme positifs. L'ensemble des sites positifs a été classé en fonction des espèces récoltées. Pour évaluer l'infestation naturelle au laboratoire, chaque mollusque rapporté vivant est placé dans un pilulier contenant de l'eau de forage et exposé à une source lumineuse artificielle (néon de 36 watts), ce qui provoque la libération de cercaires de schistosomes chez les mollusques infestés.

Résultats

Les résultats parasitologiques et malacologiques sont présentés dans les tableaux I, II, III, IV. L'enquête parasitologique a concerné 202 enfants en 2000 et 521 en 2002. Les sites de transmission sont constitués du lac de barrage du Sourou, des mares temporaires aux alentours des concessions et du système d'irrigation : canaux et parcelles inondées. Les espèces de mollusques récoltées et identifiées dans la zone sont *Bulinus senegalensis* Müller, 1781, au niveau de tous les sites de transmission, *Bulinus truncatus rohlfsi* Clessin, 1886 et *Biomphalaria pfeifferi* Krauss, 1848, au niveau du barrage et du système

Tableau I.

Sites de transmission et prévalences des schistosomoses chez les enfants scolarisés à Guiédougou (province du Sourou, Burkina Faso) en 2000 et 2002.

Sites of transmission and schistosomiasis prevalences in school children in Guiédougou (province of Sourou, Burkina Faso) in 2000 and 2002.

paramètres	2000		2002	
effectifs enquêtés	38	100%	184	100%
S.mansoni (S.m.)	2	5%	20	10%
S.haematobium (S.h.)	23	61%	103	56%
bi-parasitisme S.h.+ S.m.	1	3%	1	0,5%
sites de transmission	2 mares temporaires avec <i>B. senegalensis</i> , barrage du Sourou et canaux d'irrigation avec <i>B. truncatus</i> , <i>B. senegalensis</i> , <i>B. forskalii</i> et <i>B. pfeifferi</i> .			

Tableau II.

Sites de transmission et prévalences des schistosomoses chez les enfants scolarisés à Di (province du Sourou, Burkina Faso) en 2000 et 2002.

Sites of transmission and schistosomiasis prevalences in school children in Di (province of Sourou, Burkina Faso) in 2000 and 2002.

paramètres	2000		2002	
effectifs enquêtés	43	100%	128	100%
S.mansoni (S.m.)	3	7%	29	23%
S.haematobium (S. h.)	21	49%	66	52%
bi-parasitisme S. h.+ S. m.	2	5%	21	16%
sites de transmission	5 mares temporaires avec <i>B. senegalensis</i> , barrage du Sourou avec <i>B. truncatus</i> , <i>B. senegalensis</i> , <i>B. forskalii</i> et <i>B. pfeifferi</i> .			

Tableau III.

Sites de transmission et prévalences des schistosomoses chez les enfants scolarisés à Niassan (province du Sourou, Burkina Faso) en 2000 et 2002.

Sites of transmission and schistosomiasis prevalences in school children in Niassan (province of Sourou, Burkina Faso) in 2000 and 2002.

paramètres	2000		2002	
effectifs enquêtés	40	100%	135	100%
S.mansoni (S.m.)	0	0%	11	8%
S.haematobium (S. h.)	16	40%	70	52%
bi-parasitisme S. h.+ S. m.	0	0%	5	4%
sites de transmission	4 mares temporaires avec <i>B. senegalensis</i> , canaux d'irrigation avec <i>B. truncatus</i> , <i>B. senegalensis</i> , <i>B. forskalii</i> et <i>B. pfeifferi</i> .			

Tableau IV.

Sites de transmission et prévalences des schistosomoses chez les enfants d'âge scolaire à Toma-île (province du Sourou, Burkina Faso) en 2000 et 2002.

Sites of transmission and schistosomiasis prevalences in school-aged children in Toma-île (province of Sourou, Burkina Faso) in 2000 and 2002.

paramètres	2000		2002	
effectifs enquêtés	81	100%	76	100%
S.mansoni (S.m.)	41	57%	69	91%
S.haematobium (S. h.)	42	52%	33	43%
bi-parasitisme S. h.+ S. m.	23	26%	31	41%
sites de transmission	barrage du Sourou avec <i>B. truncatus</i> , <i>B. senegalensis</i> , <i>B. forskalii</i> et <i>B. pfeifferi</i> .			

d'irrigation. *Bulinus forskalii* Ehrenberg, 1831 a été récolté mais il n'est pas reconnu comme hôte intermédiaire des schistosomes de l'homme. Les plus fortes densités sont constatées en saison des pluies (de juin à octobre) pour *B. senegalensis*; pour *B. truncatus*, elles sont moyennes à cette période mais très fortes à la saison fraîche de décembre à février. L'évolution des densités de *B. pfeifferi* est très proche de celle de *Bulinus truncatus*. Les tests de mise en évidence de l'infestation naturelle ont révélé que *Bulinus senegalensis* et *Bulinus truncatus* émettent des cercaires de *Schistosoma haematobium*.

Discussion - conclusion

Dans la zone du Sourou, seule la schistosomose urinaire avait été mise en évidence dès 1954 avec une prévalence globale de 19 % chez les enfants d'âge scolaire (4). En 1987, les résultats de l'enquête réalisée au sein de la population par les services du ministère de la santé, à la demande de l'Autorité de mise en valeur de la vallée du Sourou (AMVS), avant l'aménagement à grande échelle de la zone, ont révélé une prévalence de *S. haematobium* de 32 % dans la population autochtone, 23% en milieu scolaire, 6% au sein de la population migrante et 3 cas isolés de schistosomose intestinale due à *S. mansoni* chez les migrants. Sur le plan malacologique, il avait été mis en évidence la présence de *B. truncatus* et de *B. forskalii*; *B. pfeifferi* n'avait pas été récolté (9).

Les résultats de nos enquêtes malacologiques conduites depuis 1986 ont confirmé la présence de *B. truncatus* au niveau de la retenue et dans les canaux d'irrigation. *B. forskalii* est présent mais ne transmet pas les schistosomes de l'homme. *B. senegalensis* est récolté dans les mares temporaires, la retenue du barrage et les canaux d'irrigation. Les tests d'infestation naturelle pour *B. senegalensis* et pour *B. truncatus* montrent que les deux espèces sont responsables de la transmission de *S. haematobium* dans la zone du Sourou. La présence de *B. pfeifferi*, seul hôte intermédiaire de *S. mansoni*, a été constatée à partir de 1990; elle pourrait être liée à l'aménagement du canal de Léry qui permet aux eaux venant de la région de Bobo-Dioulasso, où cette espèce est présente, de coloniser la retenue du Sourou. Les études en cours, faisant appel à la biologie moléculaire sur *B. pfeifferi* de différentes provenances, permettront de vérifier cette hypothèse. Les observations sur l'évolution des populations de *B. truncatus* et de *B. pfeifferi* au cours de deux périodes de fortes densités d'inégale importance (moyenne de juin à octobre et forte de décembre à février) et celle de *B. senegalensis* pour une seule période de forte densité (juin à octobre) corroborent les analyses antérieures qui indexent la spécificité des biotopes et des mollusques (6, 7). Ceci conduirait vers deux périodes de forte transmission avec *B. senegalensis* en saison des pluies et avec *B. truncatus* et *B. pfeifferi* en saison fraîche.

Les résultats de nos enquêtes parasitologiques, conduites à partir de 1997, ont montré que la région du Sourou est une zone d'endémie bilharzienne en forte progression, tant dans les zones aménagées que dans les villages traditionnels (8). Les niveaux de prévalence de la schistosomose urinaire variaient d'un foyer à l'autre selon l'ancienneté du site aménagé et la position par rapport au Sourou (3). Cette série d'enquêtes concerne une quinzaine de villages de la zone dont Guiédougou, Niassan, Di et Toma-île qui représentent les principales situations. Les données confirment les niveaux de prévalences hyperendémiques de *S. haematobium* dans les villages aménagés de Guiédougou, Niassan et les villages traditionnels de Di et Toma-île, avec respectivement 60,5 %, 40 %, 48,8 % et 51,9 % en 2000 et 56 %, 51,9 %, 51,6 % et 43,4 % en 2002. Les données mettent aussi en évidence l'émergence dans toutes les localités de *S. mansoni* dont les niveaux de prévalences ont sensiblement augmenté, passant de 5,3 %,

0 %, 6,9 % et 50,6 % en 2000 à 10,1 %, 8,2 %, 22,7 % et 90,8 % en 2002 et ce, malgré le renforcement de la disponibilité du praziquantel au niveau des services de santé de la zone. Le bi parasitisme (*S. mansoni* *S. haematobium*) assez répandu est dépendant du niveau de prévalence de *S. mansoni*. L'apparition de la schistosomose intestinale serait liée à trois facteurs :

- l'aménagement, en 1984, du canal reliant le Mouhoun au Sourou qui aurait favorisé l'introduction de *B. pfeifferi*, hôte intermédiaire de *S. mansoni*,

- la mise en place des canaux d'irrigation propices au développement de l'hôte intermédiaire, une fois parvenu au plan d'eau, - le déplacement des populations migrantes infectées par *S. mansoni* et qui aurait permis la colonisation de la zone par ce parasite.

L'augmentation des prévalences de la schistosomose intestinale, la plus redoutable, entre 2000 et 2002 dans les sites de Niassan, Di et Toma-île est remarquable. Nos résultats montrent que tous les villages riverains du plan d'eau du Sourou, sur la rive gauche, sont touchés par la forme digestive de la schistosomose, en plus de la forme urinaire déjà endémique auparavant. Les observations que nous menons actuellement semblent confirmer l'analyse (10) selon laquelle la proximité des villages par rapport à la retenue et les canaux d'irrigation favoriseraient les contacts homme-eau précoces et répétés des enfants : ceux-ci travaillent aux côtés de leurs parents dans les zones aménagées (Guiédougou, Niassan), de même que les jeunes filles que les activités ménagères mettent au contact prolongé avec le plan d'eau du Sourou (Di, Toma-île), sont plus infectés que les sujets du même âge dont les activités ne sont pas en rapport avec ces sites de contamination. En ce qui concerne la schistosomose urinaire (8), la prévalence à Guiédougou et Niassan était corrélée avec l'ancienneté des aménagements. Le village traditionnel de Di et l'îlot de Toma-île, bien que dépourvus de cultures irriguées, en subissent les effets amplificateurs.

L'évolution de la forme intestinale au sein des populations dans tous les sites liés ou à proximité des hydroaménagements indiquerait que les contaminations sont désormais autochtones ; les contaminations exogènes (5), que ce soit des contaminations individuelles de sujets en transit ou la prise en considération de migrants arrivés déjà parasités, ne pourrait en effet expliquer cette augmentation d'incidence rapide et intense. Les deux enquêtes réalisées en 2000 et 2002 mettent en évidence la progression de *S. mansoni* et le maintien de *S. haematobium* ; elles reflètent une transmission simultanée des deux schistosomes au niveau des canaux d'irrigation et du plan d'eau. Dans la vallée du Kou, le premier périmètre irrigué du Burkina-Faso aménagé en 1967, nos données indiquent que les prévalences ont évolué de 80 % en 1987 à moins de 1 % en 2002 pour *S. haematobium* et de 45 % à 48 % pour *S. mansoni* dans la même période, mettant ainsi en évidence une nette prédominance de la forme intestinale et la quasi-disparition de la forme urinaire. Cette situation rappelle celle du village de Noumouso, dans la même région, où la prévalence de *S. haematobium* a décliné de 39 % à 17 % en deux ans alors que la forme intestinale augmentait dans le même temps de 25 % à 60 % (1). Ce phénomène de substitution a été attribué à une supériorité de *B. pfeifferi* par rapport à *B. truncatus*. Ainsi, dans la vallée de la Volta au Ghana, où *S. mansoni* se développe dans une zone jusque-là dominée par *S. haematobium*, la mise en service du barrage d'Akosombo sur la Volta (dans la continuité de la majeure partie du réseau hydrographique burkinabè) a été suivie d'une brusque augmentation de la transmission de *S. mansoni*, tandis que celle de *S. haematobium* reculait (11). Si le développement simultané des deux parasites à l'issue d'une transformation de l'environnement souligne la similitude de leur relation avec l'environnement, l'asymétrie de leur évolution constatée dans

la vallée du Kou et à Noumouso signifierait un rapport différencié lié à la nature du milieu physique, aux comportements des populations humaines, aux interactions existant entre ces parasites et au dynamisme des hôtes intermédiaires (2).

Conclusion

La zone du Sourou, où l'enquête de morbidité liée aux deux formes de schistosomes vient de s'achever et celles relatives aux aspects socio-économiques et culturels en rapport avec l'eau débutent, offre donc une situation modèle pour analyser les mécanismes de ces relations entre santé, environnement et société. Cette zone, jadis exempte de schistosomose intestinale, présente aujourd'hui un ensemble de facteurs favorables à son extension. Cette étude qui s'est focalisée sur l'évolution récente des schistosomes, surtout dans sa forme intestinale, montre qu'elle est préoccupante. Si les résultats obtenus nécessitent un suivi et un approfondissement, ils ont permis de montrer que les mesures préventives axées sur un traitement par chimiothérapie devraient être envisagées au-delà des enfants d'âge scolaire afin de réduire sensiblement les niveaux d'endémie des deux formes de schistosomes.

Remerciements

Nous sommes reconnaissants à Aire développement (convention 01-3-BF-22-1), à l'Agence universitaire de la francophonie (jeune équipe de recherche 3005) et à l'unité de service de l'IRD (US/IRD 009) pour leur appui. Sur le terrain, nous avons bénéficié de l'appui de l'Au-

Références bibliographiques

- COLLETE J, SELLIN B, GARRIGUE G & SIMONKOVICH E - Etude épidémiologique de la substitution de *Schistosoma haematobium* par *Schistosoma mansoni* dans une zone d'endémie bilharzienne d'Afrique de l'ouest (Haute-Volta). *Méd Trop*, 1982, **42**, 289-296.
- ERNOULD JC - *Epidémiologie des schistosomes humains dans le delta du fleuve Sénégal: phénomène récent de compétition entre Schistosoma haematobium Sambon, 1907 et S. mansoni (Bilharz 1652)*. Thèse de Doc Université Paris XII Val de Marne, Créteil, 1996.
- KABORE A - *Investigation étiologique d'une mortalité juvénile élevée dans le village de Yayo (Burkina Faso)*. Thèse Doc pharmacie, FSS/Univ Ouagadougou, 1998.
- MC MULLEN DB & FRANCOIS J - *Report on a preliminary survey by the WHO Bilharziasis Advisory team. Part III Upper-Volta*. WHO/Pa/78.61, OMS, Genève, 1960.
- MOTT KE, DESJEUUX P, MONCAYO A, RANQUE P & DE RAADT P - Parasitoses et urbanisation. *Bull OMS*, 1991, **69**, 9-16.
- PODA JN, SAWADOGO L & SELLIN B - Dynamique des populations de *Bulinus truncatus rohlfsi*, CLESSIN, 1886, dans le barrage de Dyoro en zone nord-soudanienne du Burkina Faso *Rev Agronom Afr*, 1996, **8**, 61-68
- PODA JN, SELLIN B & SAWADOGO L - Dynamique des populations de *Bulinus senegalensis*, MULLER, 1781, dans une mare temporaire de la zone nord-soudanienne du Burkina Faso. *Rev Elev Méd Vét Pays Trop*, 1994, **47**, 375-378.
- PODA JN, SORGHO H, DIANOU D, SAWADOGO B, KAMBOU T et al. - Profil parasitologique de la Schistosomose urinaire du complexe hydroagricole du Sourou au Burkina Faso. *Bull Soc Pathol Exot*, 2001, **94**, 21-24.
- SELLIN B, SIMONKOVICH E & DIARASSOUBA Z - *Mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses dans le secteur de Dori, Kaya, Ouahigouya et Dédogou (Haute Volta)*. Doc Tech n° 7357, OCCGE, Bobo Dioulasso, 1980.
- TAKOUGANG I, LOUIS JP, MIGLIANI R, NOUMI E, MOHOME N & SAME-EKOKO A - Quelques aspects comportementaux de l'exposition à la bilharziose dans les aménagements hydro-agricoles en zone sahélienne (extrême nord Cameroun). *Cahiers Santé*, 1993, **3**, 457-463.
- WEN ST & CHU KY - Preliminary schistosomiasis survey in the Lower Volta river below Akosombo dam, Ghana. *Ann Trop Med Parasitol*, 1984, **78**, 129-133.

torité de mise en valeur de la vallée du Sourou (AMVS), des services

de santé, de l'éducation et des populations des sites d'étude.