

## Influence des hydro-aménagements sur la distribution des bilharzioses et de leurs hôtes intermédiaires au Burkina Faso

Jean-Noël Poda<sup>1</sup>  
Blaise Sondo<sup>1</sup>  
Gérard Parent<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IRSS/CNRST,  
03 BP 7047,  
Ouagadougou,  
Burkina Faso  
<podajnl@yahoo.fr>  
<sup>2</sup>JRD,  
01 BP 182,  
Ouagadougou,  
Burkina Faso

### Résumé

Les barrages favorisent généralement l'installation de mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes. L'importance de l'endémie bilharzienne qui en découle dépend des interactions entre les parasites et les hôtes définitifs (l'homme) et intermédiaires. Une bonne connaissance des situations épidémiologiques est donc nécessaire pour définir un programme de lutte. Dans le cas du Burkina Faso, l'évolution des bilharzioses qui a suivi la mise en place des hydro-aménagements indique une influence significative de ces derniers. Dans le complexe hydroagricole du Sourou, les prévalences sont passées, pour la bilharziose uro-génitale, de 19 % en 1954 à plus de 70 % en 1998-1999 à Guiédougou, le plus ancien site aménagé. Pour la bilharziose digestive, quasi absente jusqu'en 1987, les prévalences passent en 1998 de 8 % à 69 % dans les villages situés le long des aménagements. À la vallée du Kou, les prévalences sont passées de 14 % en 1957 à 80 % en 1974 pour la forme urinaire, et de 1,3 % à 45 % pour la forme intestinale. Les mêmes tendances se dessinent dans les nouveaux hydro-aménagements de Bagré, Ziga et Kompienga. Les barrages constituent donc des facteurs amplificateurs de la prolifération des espèces et des interactions hôte-parasite. Tous les acteurs (aménageurs, populations et scientifiques) sont interpellés quant aux moyens à mettre en œuvre pour contrôler le développement de ces bilharzioses qui risquent d'atténuer le bénéfice attendu des hydro-aménagements.

*Mots clés* : Hydro-aménagement ; Bilharziose ; *Schistosoma haematobium* ; *S. mansoni* ; *Biomphalaria* ; *Bulinus* ; Burkina Faso.

### Summary

#### Impact of hydraulic installations on the distribution of schistosomiasis and its intermediary hosts in Burkina Faso

Dams generally are a favourable biotope for the molluscs acting as intermediary hosts to schistosomiasis. The importance of the schistosomiasis endemic which follows depends on the interactions taking place between the parasites and their definitive (humans) and intermediary hosts. A preliminary sound knowledge of the prevailing epidemiological situations is therefore necessary to define an efficient programme to fight these infections. The extension of schistosomiasis following the installation of water resource facilities is significant of the part played by these hosts. In the hydroagricultural complex of Sourou, the prevalence of urinary schistosomiasis increased from 19% in 1954 to more than 70% in 1998-1999 in Guiédougou, the most ancient site. As to digestive schistosomiasis, almost unheard of until 1987, its prevalence ranged from 8% to 69% in 1998 in the villages located alongside the areas thus equipped. In the Kou Valley, the prevalence went up from 14% in 1957 to 80% in 1974 for urinary schistosomiasis and from 1.3% to 45% for intestinal schistosomiasis. The same tendencies are likely to appear in the hydraulic installations of Bagré, Ziga, and Kompienga. Dams thus constitute amplifying factors for the proliferation of species and for parasite-host interactions. All the actors (developers, populations and scientists) are faced with the challenge of finding a mean to control the development of schistosomiasis infections which are likely to seriously lessen the benefits expected from these hydraulic installations.

*Key words*: Water resource facility; Schistosomiasis; *Schistosoma haematobium*; *S. mansoni*; *Biomphalaria*; *Bulinus*; Burkina Faso.

L' image qui prévaut en Afrique sahélo-soudanienne est souvent celle d'une baisse accélérée des conditions de productions végétales et animales. Devant l'hostilité grandissante de la nature, les populations ont longtemps choisi des stratégies traditionnelles de conservation des eaux et des sols ou la migration. Ainsi, les aménagements hydrauliques, en particulier les barrages, en tant qu'action anthropique sur les milieux naturels, notion souvent liée à celle du risque environnemental et sanitaire, apparaissent comme une alternative négociable et une réponse aux incertitudes climatiques et à la pression démographique.

C'est dans ces conditions qu'au Burkina Faso, les barrages et les aménagements hydro-agricoles constituent depuis de nombreuses années un pôle de développement privilégié afin de faire face à la diminution de la disponibilité alimentaire par habitant, elle-même en relation avec l'accroissement démographique. Toutefois, ces choix ne doivent pas masquer les nombreux risques sanitaires susceptibles d'y être associés.

Parmi les parasitoses « eau-dépendantes », les schistosomoses ou bilharzioses apparaissent comme des affections particulièrement sensibles aux modifications des relations entre la communauté humaine et leur environnement aquatique, l'une de leurs caractéristiques étant leur capacité à s'adapter et à bénéficier des transformations du milieu induites par les hydro-aménagements. Selon l'OMS, les formes humaines des schistosomoses représentent la deuxième endémie mondiale après le paludisme et affectent 200 millions de personnes dans 74 pays [1]. En tant que risque dans la vie quotidienne et professionnelle des populations bénéficiaires de ces ouvrages, les schistosomoses viennent au premier rang, en ce qui concerne la prévalence, parmi les maladies à transmission hydrique [2]. L'harmonisation des efforts de contrôle, depuis l'aménagement des sites jusqu'au choix des mesures susceptibles de réduire durablement le risque bilharzien inhérent au milieu, impose une meilleure compréhension des mécanismes guidant et reliant les différents processus dans un environnement donné.

Cette étude rapporte des données sur les schistosomoses recueillies dans quelques grands hydro-aménagements du Burkina Faso : Bagré, Kompienga, Ziga, Sourou et Kou (cf. carte). Elle illustre bien les situations où les rapports des populations à

leur milieu se trouvent brutalement transformés et dans le temps et dans l'espace.

## Matériel et méthode

### Description des sites d'étude

Le Burkina Faso, pays sahélien, continental et enclavé, a une superficie d'environ 274 000 km<sup>2</sup> et est situé entre les latitudes 9° 20' et 15° 05' et les longitudes 5° 30' Ouest et 2° 20' Est. La population résidente est estimée à 10 millions d'habitants avec un taux d'accroissement moyen de près de 3%/an.

Le climat, tropical soudanien, est caractérisé par l'alternance de deux saisons fortement contrastées, la saison sèche et la saison des pluies avec trois grandes zones climatiques : le type sahélien (précipitations annuelles inférieures à 650 mm) ; le type nord-soudanien (précipitations annuelles comprises entre 650 et 1 000 mm) ; et le type sud-soudanien (précipitations annuelles supérieures à 1 000 mm).

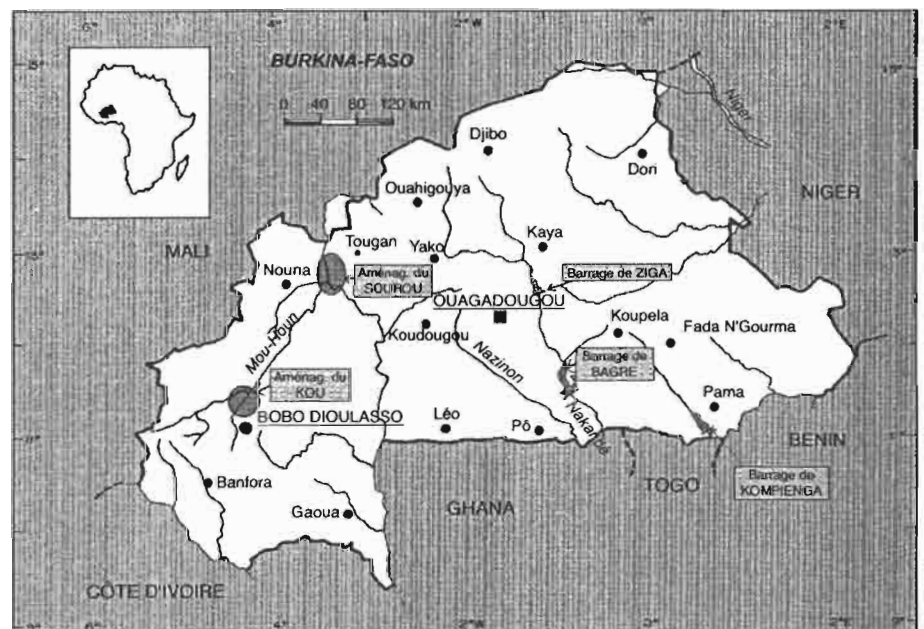
Les eaux de surface comprennent les cours d'eau dont deux — le Mouhoun et la Comoé — sont pérennes, les lacs, un millier de barrages et une multitude de mares temporaires.

La situation des cinq grands sites retenus pour l'étude (Sourou, Bagré, Ziga, Kompienga et Kou) se présente de la façon suivante.

Le Sourou est un affluent défluent du fleuve Mouhoun jusqu'à la construction du barrage de Léry à son embouchure en 1976. En 1985, l'aménagement d'un radier sur le Mouhoun et l'ouverture d'un canal imposent le transit des eaux du Mouhoun venant du sud-ouest vers le Sourou. Cet aménagement a permis la mobilisation de grandes quantités d'eau le long du Sourou pour les cultures irriguées. Ainsi, entre les villages traditionnels, se sont successivement mises en place de grandes coopératives autour des périmètres irrigués à Guédougou en 1967, à Niassan en 1986 et à Dédé à partir de 1996.

Le barrage de Bagré, à 150 kilomètres à vol d'oiseau au sud-est de Ouagadougou, a été construit sur le Nakambé, le deuxième cours d'eau du pays en termes de longueur et de débit annuel. La mise en eau a eu lieu en 1992. Il a une capacité maximale de 1,7 milliards de m<sup>3</sup> sur 250 km<sup>2</sup> et est destiné à l'irrigation contrôlée de 7 400 hectares et à la production d'électricité. Environ 500 000 personnes seront concernées, dont 100 000 venant hors de la zone d'influence du barrage.

Le barrage de Ziga, à 50 kilomètres à l'est de Ouagadougou, a été construit en amont du barrage de Bagré sur le même



Carte. Les principaux hydro-aménagements du Burkina Faso

Map. Main water resource facilities in Burkina Faso

cours d'eau. La retenue, mise en eau en juillet 2000, a une capacité de 200 millions de m<sup>3</sup> sur 84 km<sup>2</sup>. Elle est destinée à l'alimentation en eau de la ville de Ouagadougou, la capitale. La zone est densément peuplée et le barrage va offrir des opportunités d'activités hydro-agricoles permanentes.

Le barrage de la Kompienga, à l'est du pays, a été construit sur le cours d'eau du même nom. La retenue, mise en eau en 1988, a une capacité de 1,8 milliards de m<sup>3</sup> sur 210 km<sup>2</sup> et est destinée à l'hydroélectricité. La zone est faiblement peuplée mais elle est le lieu de migrations continues pour les activités maraîchères, piscicoles et agricoles.

La vallée du Kou située à 12 km de Bobo-Dioulasso, la deuxième ville à l'ouest du pays, représente un potentiel de 97 000 hectares de superficie dont plus de 1 200 hectares sont irrigués pour la culture du riz. C'est l'un des plus anciens sites aménagés à partir de 1968. L'irrigation se fait par un canal d'aménée d'eau à partir du Kou, affluent du bassin supérieur du Mouhoun.

## Collecte des données parasitologiques et malacologiques

Les données malacologiques et parasitologiques proviennent soit des études d'impacts réalisées à l'époque des projets, soit des différentes enquêtes menées en 1998 et 1999 au Sourou, en 1995 à la Kompienga, en 1996 à Ziga, en 1987 à la vallée du Kou et en 1996 à Bagré.

Les enquêtes parasitologiques réalisées chez les enfants d'âge scolaire ont consisté, pour la bilharziose urinaire, en la recherche d'une hématurie grâce à des bandelettes réactives et, pour la bilharziose digestive, à la recherche dans les selles de *Schistosoma mansoni* par la technique de la concentration parasitaire dans le Merthiolate-Iodure-Formol (MIF). La filtration des urines et le Kato Katz pour les selles ont été utilisés dans un sous-échantillon pour l'évaluation et le suivi de la charge parasitaire. Ces deux méthodes en plus de la centrifugation ont été utilisées dans les enquêtes antérieures au sein des populations d'âge scolaire dans les régions du Sourou et de la vallée du Kou. Tous les enfants déclarés positifs ont été traités avec le praziquantel à la dose de 40mg/kg de poids corporel. Les niveaux de prévalence sont considérés comme hypoendémiques en dessous de 25 %,

mésioendémiques entre 25 % et 50 % et hyperendémiques au-dessus de 50 %.

Au niveau de chaque site, la recherche des mollusques s'est faite par examen direct des supports dans l'eau. Leur détermination se fait par l'examen de la coquille, certaines ayant été confirmées par le *Danish Bilharziasis Laboratory* (DBL) au Danemark et par le service de parasitologie de l'Institut sénégalais de recherche agricole (ISRA) au Sénégal.

Les sites sur lesquels un ou plusieurs mollusques hôtes intermédiaires ont été récoltés au moins une fois au cours de trente minutes de prospection sont considérés comme positifs. L'ensemble des sites positifs a été classé en fonction des espèces récoltées.

## Résultats

Les résultats concernent les deux formes de schistosomoses connues et largement répandues au Burkina Faso. Il s'agit de *Schistosoma mansoni*, responsable de la bilharziose digestive, et de *S. haematobium* responsable de la bilharziose urogénitale.

Dans le complexe hydroagricole du Sourou, les enquêtes parasitologiques en 1998 et 1999 ont révélé des prévalences de 70,3 % à Guiédougou, de 40,8 % à Niassan, et de 8,5 % à Dèbè dans les zones aménagées. Les villages traditionnels auxquels sont venus se coller les hydro-aménagements ont connu la même évolution, avec 55,6 % à Lanfiéra et 56,8 % à Di. Quant à *S. mansoni*, absent jusqu'en 1987 où 3 cas isolés avaient été notés chez les migrants à Niassan, les niveaux de prévalence en 1999 évoluent de 8 % à 69 % dans les villages situés le long des zones aménagées et dans les îlots entourés par les hydroaménagements, dont 50,6 % à Toma île.

Au niveau de la zone de Bagré, les données des enquêtes en 1997 ont montré une prévalence moyenne à *S. haematobium* de 65,8 %. La prévalence de la schistosomose intestinale qui était de 1,1 % en 1995 est passée à 5 % en 1998 et 7 % en 1999 chez les scolaires de 9 à 10 ans.

Dans le cas du site de Ziga, les enquêtes réalisées en 1997 avant la construction du barrage, ont révélé une prévalence à *S. haematobium* de 26 % à Kolokom, en aval de l'emplacement du réservoir et de 76 % à Sabouri en amont. Aucun œuf de

*S. mansoni* n'a été observé dans les selles des enfants.

À la Kompienga, la prévalence globale en 1996 pour *S. haematobium* était de 46,3 % tout autour du site du lac de barrage et de 15,2 % en dehors de la zone d'influence du barrage. Quatre cas de *S. mansoni* ont été identifiés parmi des enfants des villages riverains du barrage.

À la vallée du Kou, les prévalences obtenues au niveau de la population d'âge scolaire en 1987 étaient de 80 % pour *S. haematobium* et de 45 % pour *S. mansoni*.

En ce qui concerne les points de contamination, la majeure partie des systèmes aquatiques des zones aménagées héberge au cours de l'une des périodes favorables (saison fraîche ou pluvieuse) plusieurs hôtes intermédiaires des schistosomes de l'homme. Les espèces récoltées et identifiées sont : pour la schistosomose digestive, *Biomphalaria pfeifferi* dans tous les sites et, pour la schistosomose uro-génitale à Bagré et au Kou, *Bulinus truncatus rohlfsi* et *Bulinus senegalensis* également dans tous les sites, Kou *Bulinus globosus* et *Bulinus umbilicatus* à la Kompienga. L'espèce *Bulinus forskalii*, souvent rencontrée, est la seule qui ne semble pas jouer un rôle dans la transmission des deux formes de schistosomoses humaines ; il serait l'hôte intermédiaire de la bilharziose à *S. intercalatum*, dont la présence n'est pas confirmée au Burkina Faso ■

## Discussion

Au Burkina Faso, les premiers barrages ont été construits dans les années 1920, le plus souvent par les missions catholiques pour stabiliser les populations autour de leur centre en leur offrant des conditions de vie moins précaires ; ces initiatives renforcées par celles de l'administration coloniale ont permis de construire, avant 1960, plus d'une centaine de barrages pour l'approvisionnement en eau des populations et du cheptel. À partir de 1960, date de l'indépendance du Burkina Faso, des programmes de construction de petits barrages de terre ont été successivement lancés avec, souvent, des aménagements hydroagricoles en aval. Les barrages se sont multipliés surtout dans les régions du plateau central où ils font désormais partie du paysage burkinabé.

Dans la mesure où les barrages existent de fait et continueront à se développer, il

apparaît essentiel de prendre en considération qu'ils créent une large gamme de biotopes des hôtes intermédiaires des bilharzioses de l'homme et qu'ils sont le siège de flux parasitaires responsables de leur extension rapide.

Ainsi, dans le complexe hydroagricole du Sourou, les prévalences de la bilharziose uro-génitale qui étaient de 19 % en 1954 [3] ont été plus que triplées après la mise en place des hydro-aménagements. Quant à la schistosomose digestive quasi inexistante, on est arrivé dans certains sites à une situation d'hyper-endémie (> 50 %). La même situation prévaut dans la vallée du Kou : de 14 % en 1957 [4], la bilharziose urinaire est passée en 1987 à 80 %. Et pour la bilharziose digestive, on est passé de 1,3 % à 45 % durant la même période. Les mêmes tendances se dessinent à Bagré où les prévalences des deux formes ont augmenté avec les hydro-aménagements. Même en absence d'irrigation, les grandes étendues d'eau des barrages de Ziga et de Kompienga, sont des zones à risques dans la mesure où les hôtes intermédiaires sont présents et les deux espèces de parasites circulent notamment dans la zone de Kompienga et probablement de Ziga, compte tenu des récents mouvements des populations opérés suite à la construction du barrage. Dans la quasi-totalité des aménagements hydrauliques des pays limitrophes [5], il a été observé une augmentation parfois spectaculaire de près de 90 % en trois ans pour la bilharziose uro-génitale autour du barrage de Akosombo au Ghana, et de 0 à 72 % pour la bilharziose digestive autour du barrage de Diama au Sénégal dans la même période. Ces tendances ont été observées dans une moindre mesure dans les hydroaménagements au Mali, en Côte d'Ivoire et au Niger.

La distribution des schistosomoses au sein des populations étudiées est classique : ce sont les enfants masculins de la classe d'âge scolaire qui sont les plus atteints. Les prévalences moyennes autour des hydro-aménagements sont largement supérieures à la moyenne nationale qui est de l'ordre de 30 % [6], avec des disparités d'un foyer à l'autre. Trois faits majeurs peuvent expliquer cette particularité.

Tout d'abord, les hydro-aménagements réunissent au même endroit plusieurs types de biotopes susceptibles de favoriser le développement des bilharzioses : des systèmes aquatiques permanents soit d'eau stagnante, soit d'eau courante, et des systèmes aquatiques temporaires. Il est connu que la stagnation sous forme

de barrages favorise la prolifération de *B. truncatus* [7] tandis que *B. senegalensis* est inféodé aux systèmes aquatiques temporaires. Quant à *B. globosus* et *B. pfeifferi*, ils sont favorisés par les encombrements en végétation aquatique ou en détritiques, et donc par un écoulement permanent et diffus des eaux, ce qui est le cas des sites d'irrigation.

La deuxième raison tient au fait que les hydro-aménagements, en plus de l'augmentation de la densité et de la diversité des espèces de mollusques, favorisent l'importation de plusieurs souches de parasites avec le recrutement des nouveaux exploitants venant de différentes régions du pays. De la sorte, les interactions parasitaires s'intensifient entre les hôtes (intermédiaires et définitifs) et les différentes souches de parasites. Ce phénomène est l'un des éléments essentiels de l'amplification des prévalences constatées [8].

La troisième raison est que les hydro-aménagements sont à l'origine de nouvelles activités liées à l'eau permettant non seulement le maintien de foyers à haute endémicité mais aussi une extension de la parasitose à des zones saines ou faiblement touchées. En effet, les niveaux d'endémicité varient en fonction du niveau d'endémie initiale, de la distance entre le lieu d'habitation et les lieux de transmission potentiels, et des phénomènes sociologiques qui lient l'homme et les lieux de contamination [9]. Ainsi, du fait qu'ils offrent des conditions propices au contact de l'homme avec l'eau contaminée, les aménagements hydrauliques constituent un facteur d'intensification de la contamination.

Au regard de ces observations, les schistosomoses apparaissent comme une affection particulièrement sensible aux modifications des relations entre la communauté humaine et leur environnement aquatique. Cela tient au fait que l'augmentation concomitante des surfaces hydriques et des densités humaines rendue possible par les hydro-aménagements, aboutit à une multiplication des interfaces homme-eau, bénéficiant aux parasites des bilharzioses dont le cycle est intimement lié à cette relation homme-eau.

## Conclusion

Le comité d'experts de l'OMS avait adopté en 1984 une stratégie de lutte contre les

schistosomoses [10] et le récent rapport de la consultation informelle de l'OMS sur la question a mis l'accent sur la lutte contre la morbidité par la chimiothérapie grâce au praziquantel dont le coût a été réduit en y associant la lutte contre les mollusques, l'approvisionnement en eau saine et l'équipement en installations sanitaires [11].

Par ailleurs, les lignes de conduite pour une meilleure politique à mener en matière de santé publique ont été décrites par l'OMS en 1979 [12] et, en 1982, l'Association internationale de limnologie avec l'appui du Programme des Nations unies pour l'environnement (Pnue) a recommandé qu'un certain pourcentage (0,1 % ou plus) du coût total des barrages soit réservé au financement de la recherche de solutions de problèmes créés par les barrages [7].

Même si les progrès réalisés permettent à présent de planifier, concevoir, construire et exploiter des barrages ne donnant lieu qu'à un minimum d'impacts imprévus ou inacceptables sur l'environnement, il reste à convaincre les aménageurs et les décideurs que les bienfaits attendus des barrages dépendent d'une bonne gestion de ces impacts ■

## Remerciements

Nous remercions le ministère de la Santé du Burkina Faso qui, avec ses partenaires, a géré la plupart des études multidisciplinaires d'impacts sanitaires et nutritionnels auxquelles nous avons pris part. Nous remercions les différentes structures de gestion des ouvrages hydrauliques de Bagré, Kompienga, Kou, Sourou et Ziga, qui ont aidé à la mobilisation des ressources financières et à l'accueil des équipes de recherche sur les sites. Les financements de Aire développement à travers la convention 01-E-6 et de l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF) à travers la JER 3005 ont permis les enquêtes complémentaires.

## Références

1. Organisation mondiale de la santé. Impact de la schistosomiase sur la santé publique : morbidité et mortalité. *Bull WHO* 1994 ; 72 : 5-11.
2. Doumenge JP, Mott KE, Cheung C, et al. *Atlas de la répartition mondiale des schistosomoses*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux, 1987 ; 415 p.

3. Mc Mullen DB, Francotte J. *Report on a preliminary survey by the WHO Bilharziasis Advisory team. Part III Upper-Volta*. Geneva : WHO, 1960 : 3-46. (WHO/Pa/78.61).

4. Sansarricq H. La bilharziose à *Schistosoma haematobium* en Haute Volta dans la région de Bobo-Dioulasso. *Med Trop* 1989 ; 19 : 345-9.

5. Brasseur P, Druilhe P. Dispersion géographique de l'endémie bilharzienne dans trois départements du Burkina Faso (ex-Haute Volta). *Bull Soc Path* 1984 ; 77 : 673-7.

6. Organisation mondiale de la santé. *Lutte contre la schistosomiase*. Genève : OMS, 1993 ; 86 p. (deuxième Sér. rap. tech. N°830).

7. Symoens JJ, Burgis M, Gaudet JJ. *Écologie et utilisation des eaux continentales africaines*. Genève : OMS, 1982 ; 212 p. (Ser. tech. PNUE (1)).

8. Combes C. La spécificité des schistosomes : deuxième symposium sur la spécificité parasitaire des parasites de vertébrés. *Mem Museum Nat Hist Nat Zool* 1982 ; 123 : 235-43.

9. Sellin B, Rey JL, Simonkovich E, Sellin E, Mouchet F. Essai de lutte par chimiothérapie contre *Schistosoma haematobium* en zone irriguée sahélienne au Niger. *Med Trop* 1986 ; 46 : 21-30.

10. Organisation mondiale de la santé. *Lutte contre la schistosomiase*. Genève : OMS, 1985 ; 98 p. (Ser. rap. tech. N° 728).

11. Organisation mondiale de la santé. *Rapport de la consultation informelle de l'OMS sur la lutte contre la schistosomiase*. Genève : OMS, 1998 ; 65 p. (WHO/CDS/SIP/99).

12. Organisation mondiale de la santé. *Atelier sur le rôle des contacts homme/eau dans la transmission de la schistosomiase*. Genève : OMS, 1979 ; 72 p. (IDR/SER - HWC/79.3).