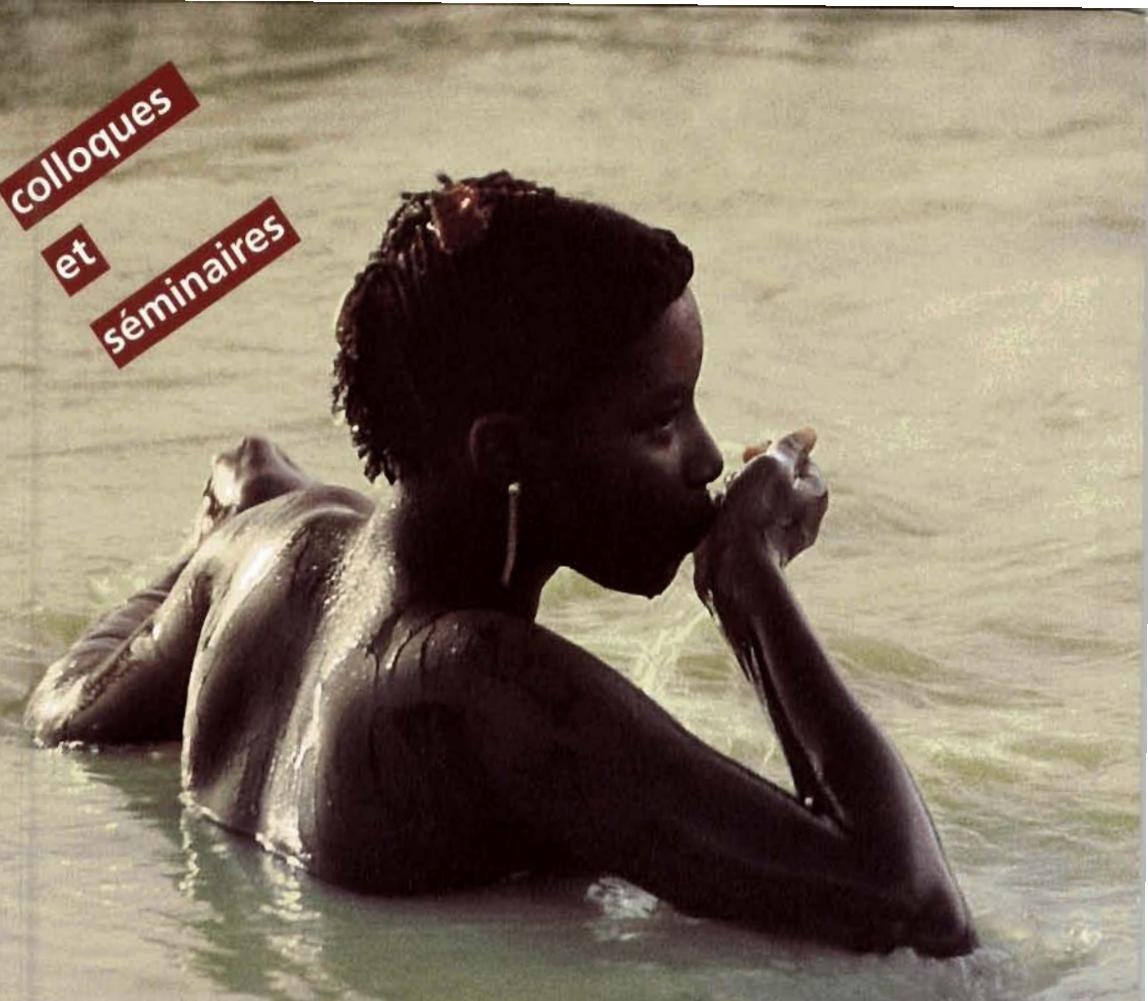


colloques

et

séminaires



La lutte  
contre  
les schistosomoses  
en Afrique  
de l'Ouest

Éditeur scientifique

**Jean-Philippe Chippaux**

**IRD**  
Éditions

**La lutte contre les schistosomoses  
en Afrique de l'Ouest**

Communications présentées à l'atelier sur les difficultés  
rencontrées dans la mise en œuvre des programmes  
de lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest  
Niamey – Cermes, 15-18 février 2000

# La lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest

---

Éditeur scientifique  
Jean-Philippe Chippaux

**Éditions IRD**  
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT  
collection Colloques et séminaires

Paris, 2000

**Mise en page**

Atelier Christian Millet

**Traduction**

Simon Barnard

**Fabrication**

Catherine Plasse

**Maquette de couverture**

Michelle Saint-Léger

**Maquette intérieure**

Catherine Plasse

*Photo de couverture*

IRD/M. Dukhan : « Femme au bain ».

La loi du 1<sup>er</sup> juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© IRD Éditions, 2000

ISSN : 0767-2896

ISBN : 2-7099-1460-3

## Liste des auteurs

**Alarou Aboubacar**, MSP Niger, BP 623 Niamey,  
Niger. Tél. : (227) 75 28 57.

**Kossivi Agbo**, université du Bénin, faculté mixte de  
Médecine et de Pharmacie, BP 1515 Lomé, Togo.  
Laboratoire de Parasitologie, CHU-T, BP 57, Lomé.  
Tél. : (228) 21 36 14.  
E-mail : koagbo@syfed.tg.refer.org

**Denis Boulanger**, Institut Pasteur de Lille, 1, rue  
du Pr. A. Calmette, BP 245, 59019 Lille Cedex 09,  
France. Tél. : (33) 03 20 87 72 44.  
Fax : (33) 03 20 87 78 88.  
E-mail : boulanger.denis@caramail.com

**Jean-Philippe Chippaux**, Cermes-IRD, BP 10887,  
Niamey, Niger. Tél. : (227) 75 20 45.  
Fax : (227) 75 31 80. E-mail : chippaux@ird.ne

**Godefroy Coulibaly**, INRSP, BP 1771, Bamako, Mali.  
Tél. (223) 21 42 31, Fax : (223) 21 19 55.  
E-mail : inrsp@spider.toolnet.org

**Diarra Abdoulaye**, INRSP, BP 1771, Bamako, Mali.  
Tél. (223) 21 42 31.  
E-mail : Abdoulayediarra@hotmail.com.

**Oumar Talla Diaw**, Institut sénégalais de recherches  
agricoles, service de Parasitologie, Laboratoire  
national d'élevage et recherches vétérinaires,  
BP 2057, Dakar, Sénégal. Tél. (221) 832 36 78.  
Fax (221) 832 21 18. E-mail : lnerv@syfed.refer.sn

**Dirk Engels**, OMS, Genève, CPE/PVC,  
20, avenue Appia, CH -12 11, Genève 27, Suisse.  
Tél. (41) 22 791 38 24. Fax : (41) 22 791 48 69.  
E-mail : engelsd@who.int

**Jean-Christophe Ernould**, Cermes-IRD, BP 10887,  
Niamey, Niger. Tél. (227) 75 20 45.  
Fax : (227) 75 31 80. E-mail : ernould@ird.ne

**Amadou Garba**, Cermes, BP 10887, Niamey, Niger.  
Tél. (227) 75 20 45. Fax : (227) 75 31 80.  
E-mail : garba@ird.ne

**Dorothee Kindé-Gazard**, université nationale du Bénin, UER de Parasitologie, faculté des Sciences de la Santé, 01 BP 188, Cotonou, Bénin.  
Tél. labo (229) 30 01 55. Tél. dom. (229) 33 01 85.  
E-mail : ggconsul@leland.bj

**Lingué Kouakou**, DEPOTBD, 01 B.P. 515, Bouaké, Côte d'Ivoire. Tél. (225) 31 63 20 81. Fax (225) 31 63 98 29.

**Rabiou Labbo**, Cermes, BP 10887, Niamey, Niger.  
Tél. (227) 75 20 45. Fax : (227) 75 31 80.  
E-mail : labbo@ird.ne

**Achille Massougbodji**, université nationale du Bénin, UER de Parasitologie, faculté des Sciences de la Santé, 01 BP 188 Cotonou, Bénin.  
Tél. (229) 30 01 55. E-mail : AchilleM@avu.org

**Anne-Marie Moulin**, IRD Paris, 213, rue La Fayette, 75010 Paris, France. Tél. (33) 01 48 03 75 83.  
Fax : (33) 01 40 35 17 13. E-mail : moulin@paris.ird.fr

**Omar Ndir**, université de Dakar, service de Parasitologie, faculté Médecine et Pharmacie, Sénégal. Tél. (221) 635 13 24.  
E-mail : ondir@ucad.refer.sn

**Jean-Noël Poda**, IRSS/CNRST, 03 BP 7047, Ouagadougou, Burkina Faso.  
Tél. (226) 33 40 98. Fax : (226) 31 49 38 et 36 28 38.  
E-mail : podajnl@bf.refer.org

**Mariama Sène**, université Cheik Anta Diop, IRD Bel-Air, laboratoire Paludologie, BP 1386 Dakar, Sénégal. Tél. (221) 849 33 33.  
Fax (227) 832 16 75.  
E-mail : senewade@metissacana.sn

**Abdoulaye Traoré**, faculté des Sciences de la Santé (FSS), université de Ouagadougou, Burkina Faso. 03BP 7029 Ouagadougou. Tél. : (226) 36 15 85

**Mamadou Traoré**, Commission européenne, 200 rue de la loi SDME n° 8, 1049 Bruxelles, Belgique.  
Tél. (32) 2 296 16 65. Fax : (32) 2 296 62 52.  
E-mail : mamadou.traore@cec.eu.int

# Sommaire

---

Introduction. Une stratégie de lutte contre les bilharzioses en l'an 2000 .....	9
A.-M. Moulin	

## **Épidémiologie et morbidité**

Revue générale sur les schistosomoses et la morbidité bilharzienne .....	17
D. Engels	

Importance des aménagements hydrauliques dans la transmission des schistosomoses .....	23
M. Traoré	

Importance du comportement humain dans la transmission des schistosomoses .....	31
J.-C. Ernould	

Intérêt du système d'information géographique et de la télédétection dans la lutte contre les schistosomoses .....	43
D. Couret	

Les techniques de diagnostic rapide dans la schistosomose urinaire .....	47
A. Garba	

Le score échographique pour l'évaluation de la morbidité bilharzienne à l'échelle communautaire .....	53
A. Garba, G. Campagne	

La lutte contre les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses .....	87
G. Coulibaly	

Chimiothérapie et résistance aux antibilharziens .....	93
M. Sène	

L'éducation pour la santé et l'assainissement dans la lutte contre la bilharziose .....	101
A. Aboubacar	

Le projet de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger .....	105
A. Aboubacar, A. Garba	
Vaccins contre les schistosomoses .....	119
D. Boulanger	
Stratégies de lutte contre les schistosomoses .....	135
D. Engels	
Le rôle du Cermes dans la lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest .....	141
J.-P. Chippaux	
<b>Programmes de lutte nationaux</b>	
Situation des schistosomoses au Bénin .....	175
D. Kindé-Gazard, A. Massougbodji	
Situation des schistosomoses au Burkina Faso .....	177
J.-N. Poda, A. Traoré	
Situation des schistosomoses en Côte d'Ivoire .....	197
L. Kouakou	
Situation des schistosomoses au Mali .....	205
A. Diarra, G. Coulibaly, M. Traoré	
Situation des schistosomoses au Niger .....	215
A. Garba, A. Aboubacar	
Situation des schistosomoses au Sénégal .....	225
O. Ndir	
Situation des schistosomoses au Togo .....	237
K. Agbo	
<b>Synthèse et recommandations</b>	
Synthèse des discussions .....	243
J.-P. Chippaux	
Recommandations de l'atelier .....	257
Workshop recommandations .....	263
Résumés .....	269
Abstracts .....	281

# Introduction

---

## Une stratégie de lutte contre les bilharzioses en l'an 2000

Sur les viscères des momies pharaoniques, le microscopiste le moins entraîné identifie sans peine les œufs éperonnés. Des millions d'années d'évolution ont permis aux schistosomes de survivre chez leur hôte grâce à de remarquables mécanismes d'échappement, sans changement notable dans leur morphologie. La bilharziose qui figura peut-être au nombre des dix plaies d'Égypte ferait-elle partie de notre patrimoine depuis la nuit des temps ?

Pourtant, cette histoire n'est immobile qu'en apparence.

Les schistosomes, par la complexité de leur cycle aquatique et la nature de leurs vecteurs, sont insérés dans un milieu naturel où leur avenir dépend étroitement de l'activité des hommes et en particulier de leurs rapports à l'eau. Un peuple comme les Mongols qui, avant l'islamisation, limitaient sévèrement les contacts avec l'eau, aurait laissé peu de chances aux trématodes... Inversement, ce sont les grandes politiques d'irrigation qui ont étendu l'empire de la bilharziose. Le meilleur exemple en est l'Égypte où la bilharziose endémique a explosé au cours de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Le pacha Mohammed Ali, soucieux d'industrialiser son pays et de le faire accéder au rang de grande puissance, créa un réseau de canaux pour la culture extensive du coton, exigeante en eau, qui entraîna probablement une démultiplication de la maladie. C'est ainsi qu'en 1850, le médecin allemand Theodor Bilharz, enseignant à l'école médicale du Caire, effectuant des autopsies quotidiennes, décrit pour la première fois des vers situés dans les vaisseaux de l'intestin et de la vessie. Le mâle tient la femelle enlacée dans son canal gynécophore, dans les vaisseaux où la femelle déverse ses œufs. Ces œufs dont l'éperon perce les tissus créent une maladie inflammatoire chronique avec son cortège de signes fonctionnels : l'« hématurie d'Égypte » coïncide avec la puberté chez les petits paysans au point de passer pour les règles des garçons. Les œufs contiennent un embryon cilié qui s'échappe dans l'eau au laboratoire et se met aussitôt à nager. Ainsi fut entamée l'élucidation du cycle parasitaire.

Quand, sur ces entrefaites en 1882, les Anglais occupèrent l'Égypte, la maladie leur fit d'abord très peur et la recherche alla bon train. Mais l'intérêt retomba quand Leiper eut démontré que l'affection parasitaire était transmise par des mollusques présents dans les cours d'eau et n'était nullement contagieuse : pour éviter la maladie, il suffisait d'interdire aux soldats anglais de mettre les pieds dans l'eau !

La maladie, lorsqu'elle a été identifiée, a donc suscité des réponses qui ont infléchi le cours de son histoire. Le cycle de la bilharziose peut se traduire par une équation à trois variables : le réservoir, l'agent et le vecteur, offrant théoriquement au moins trois possibilités d'intervention. En Égypte, entre les deux guerres, la manipulation des vecteurs sembla d'abord la meilleure solution. Contre eux, tous les coups semblaient permis : on pouvait inonder le milieu aquatique de molluscicides. On pouvait aussi contraindre les fellahs à curer les berges des canaux de leur végétation. La méthode avait l'avantage de contourner les complications du « facteur humain », du réservoir constitué par les malades, et de faire oublier un autre cycle, celui de la misère et de l'exploitation.

En tout cas, la preuve avait été faite du danger des modifications de l'environnement, même bien intentionnées. Cette leçon du siècle dernier a été redécouverte à l'occasion de la politique d'irrigation à grande échelle et de construction de barrages. Après l'expérience d'Assouan, c'est le barrage de Richard-Toll, sur le fleuve Sénégal, qui a entraîné en 1990 une explosion de la bilharziose et une apparition de l'infection par *Schistosoma mansoni* dans des régions où elle n'existait pas auparavant. La leçon est à la fois simple et complexe : toute modification des conditions d'irrigation risque d'interférer avec la parasitose sous les climats qui lui sont favorables.

En février 2000, au terme d'un projet commun de recherches scientifiques sur la maladie, les représentants des pays d'Afrique de l'Ouest se sont réunis à Niamey en février 2000, avec Dirk Engels de l'OMS et Jean-Philippe Chippaux, directeur du Centre de recherches sur les méningites et les schistosomoses (Cermes), pour en tirer ensemble les conclusions. Dans ce volume, ils restituent aux praticiens africains de la bilharziose, le bilan de plusieurs années de recherches épidémiologiques, vaccinales et malacologiques. Ils retracent, pays par pays, un bilan de l'endémie, aussi précis qu'il est possible, et exposent les méthodes de lutte envisageables.

L'endémie africaine est loin d'affecter uniformément les territoires nationaux et se décompose en foyers aux conditions spécifiques, liant une ou plusieurs espèces de mollusques à chaque biotope aquatique. Aujourd'hui, après les déconvenues liées à l'échec relatif des grands programmes d'éradication, en particulier du paludisme, le mot d'ordre de l'OMS est de prêter davantage attention à la diversité locale, en se servant des nouveaux outils de la biologie moléculaire et de l'épidémiologie de terrain. Les endémies sont décomposées en foyers originaux, en raison de la spécificité des mollusques, plus ou moins adaptés à la sécheresse, à la pollution et aux variations climatiques, mais aussi en raison des conditions culturelles et sociales qui doivent être désormais prises en compte.

Renonçant pour l'instant à l'éradication, les auteurs proposent ici un plan d'action qui vise surtout à abaisser la morbidité de la maladie. D'un commun accord, ils ont retenu comme méthode prioritaire la chimiothérapie par le praziquantel : elle est à leurs yeux la méthode de choix pour réduire l'infestation des plus jeunes (scolaires) et diminuer le nombre de formes graves en abaissant le seuil d'infection. Les vaccins, encore à un stade expérimental, visent, à défaut d'atteindre les vers adultes « invulnérables », à abaisser significativement leur ponte. Les méthodes de lutte contre les vecteurs, curage des canaux ou aspersion de molluscicides, n'occupent qu'une place secondaire. De plus, les auteurs proposent d'inclure systématiquement dans tout projet de développement qui fait intervenir l'irrigation (petits barrages, mise en eau de terrains à des fins diverses...), une évaluation systématique des conséquences possibles des modifications de l'environnement sur la santé des populations.

Cette sagesse est une sagesse pour l'an 2000, le consensus est éclectique et pragmatique. La lutte contre la bilharziose prend l'aspect d'un plan coordonné par les ministères nationaux, mais dont le détail et l'application sont mis au point à l'échelon local. Elle s'intègre à la lutte contre les autres helminthiases assimilées globalement au péril fécal. La distribution du praziquantel se fait à plusieurs niveaux, à la fois par campagnes de masse et à l'échelon individuel, avec organisation du recouvrement des coûts, cette dernière stratégie visant autant à intéresser les populations à la bonne marche des opérations qu'à abaisser leur prix de revient.

La déconvenue à l'égard des grands projets d'éradication des maladies transmissibles des années soixante a marqué, certes, la fin d'une époque. La médecine, revenue à une phase prudente d'exploration et de surveillance de la biodiversité, a pris conscience de la complexité des rapports hôte/parasite et de l'évolution des individus et des espèces. Elle tente aujourd'hui une reformulation des maladies en fonction des nouvelles normes du savoir scientifique.

L'histoire de la bilharziose ne doit néanmoins pas nourrir un pessimisme fondamental, elle met désormais en lumière un aspect jusque là négligé : la nécessité et les avantages positifs de la collaboration entre les différentes sciences qui se penchent sur l'écologie des maladies, encore dans l'enfance bien qu'elle bénéficie d'expériences remontant à plus d'un siècle. La leçon de l'histoire n'est pas une leçon de fatalisme ou de désespoir, l'expérience africaine capitalisée dans ce livre ouvre des perspectives nouvelles, « une chance à côté de laquelle il ne faut pas passer » (D. Engels).

Ces acquis sont notamment la meilleure utilisation des indicateurs disponibles : aspect macroscopique des urines, nombre d'œufs, indices échographiques, qui aident à préciser le bilan de l'endémie. Il faut sur cette lancée rechercher l'indicateur qui permettrait, de façon à la fois pratique et efficace, d'apprécier la dynamique de l'endémie et d'évaluer les résultats de la lutte engagée contre l'affection.

Ces acquis portent aussi sur la nécessité de marier les sciences sociales et les sciences biologiques, et de lier deux veilles épidémiologiques trop souvent déconnectées. Pour que la lutte apparaisse comme une priorité de santé publique, il faut non seulement convaincre les politiques de l'impact socio-économique de la pathologie, mais travailler sur le prisme des représentations de l'affection dans la population : la perception fréquente de l'hématurie comme physiologique, la méconnaissance du lien entre infécondité et atteinte uro-génitale, la méfiance vis-à-vis du traitement par le praziquantel ou au contraire sa valorisation comme aphrodisiaque ou stabilisateur de grossesse. L'absence de visibilité sociale de la maladie, à la différence des grandes épidémies du passé comme la fièvre jaune, est un véritable obstacle à sa maîtrise.

La perspective de stratégies novatrices (essais vaccinaux en cours, nouvelles molécules), la vigilance instaurée à l'égard de l'évolution du parasite permettent d'envisager avec plus de sang-froid la menace

d'une résistance au praziquantel, apparue sporadiquement ces dernières années en Égypte et au Soudan. Elle tempère la perplexité ressentie devant les grands travaux de développement dès lors qu'ils s'associent à un bouleversement du milieu naturel.

L'articulation entre progrès scientifique et développement reste toujours à parfaire, faute de quoi la réalisation de notre rêve de maîtrise de la nature est incomplète. Grâce aux sciences humaines, les pratiques traditionnelles de préservation de la santé par les communautés ont reçu plus d'attention, la déontologie de l'expérimentation humaine (notamment à propos des essais vaccinaux) est devenue plus exigeante. La lutte contre la bilharziose illustre la nécessité de renforcer la coopération entre sciences biologiques et sciences humaines, afin qu'elles conjuguent leurs propositions concrètes et croisent leurs connaissances : promesse inscrite dans l'intitulé du département Sociétés/Santé de l'Institut de recherche pour le développement. Je me réjouis de trouver dans cette utilisation pratique des leçons de l'histoire, pour les membres d'un réseau aux dimensions du continent africain, une double raison d'espérer, et d'entreprendre la tâche enthousiasmante dont la rencontre de Niamey aura marqué une importante étape.

A.-M. Moulin (IRD, Paris)  
Mae Salong, le 2 juillet 2000



# Épidémiologie et morbidité

---

partie 1



# Revue générale sur les schistosomoses et la morbidité bilharzienne

D. Engels

## I Distribution des schistosomoses dans le monde

Les schistosomoses infectent environ 200 millions de personnes dans le monde, sur lesquelles 120 millions présenteraient des symptômes et 20 millions une pathologie grave (tableau 1). La distribution des schistosomoses couvre 76 pays et est présente dans 27 des 36 pays les moins avancés. Malgré les efforts entrepris dans quelques pays possédant un programme de lutte contre les schistosomoses, le nombre de sujets infectés reste globalement inchangé en raison de la stagnation de la lutte en Afrique. Les schistosomoses présentent une forte liaison avec la pauvreté. Les 165 millions de cas estimés en Afrique subsaharienne correspondent à plus de 80 % du nombre total de cas recensés dans le monde. Au cours des vingt dernières années, la population à risque a augmenté significativement en raison du développement démographique. Il faut également noter, à l'opposé, que l'Afrique concentre à peine un tiers des programmes nationaux existants.

Il existe, toutefois, quelques réussites incontestables : les schistosomoses ont été éradiquées du Japon et de Monserrat. Dans d'autres régions, un arrêt de la transmission été obtenu, comme aux Petites Antilles, en Iran, à Maurice et en Tunisie. Certains pays connaissent une faible transmission : le Laos, le Maroc, le Moyen-Orient, Porto Rico et le Venezuela. Enfin, il a été obtenu une réduction considérable dans des zones endémiques du Brésil, de Chine, d'Indonésie et des Philippines.

Région OMS	Population à risque	Population infectée
Afrique	477 079 000	164 776 000
Amériques	46 348 000	7 332 400
Méditerranée orientale	61 143 000	19 414 400
Europe	62 000	600
Asie du Sud-Est	106 000	420
Pacifique occidental	67 370 000	1 680 000
Total	652 108 000	193 203 820

Tableau 1  
Estimations, par région OMS, des populations à risque  
et infectées par les schistosomoses (OMS, 1999)

## Organisation de la lutte contre les schistosomoses

Ces réussites nous ont montré que certains facteurs sont déterminants pour la réussite de la lutte contre les schistosomoses :

- les schistosomoses doivent être considérées comme un problème prioritaire ;
- les objectifs de la lutte doivent être clairs ;
- l'engagement doit être pris sur le long terme ; il ne peut y avoir de réussite qu'avec un effort de longue durée (supérieur à vingt ans) ;
- les ressources locales doivent être mobilisées ; en outre, les programmes de lutte doivent être décentralisés et impliquer les acteurs au niveau périphérique ;
- la réussite est toujours associée à une diminution durable de la transmission.

Inversement, on peut penser que les échecs observés en Afrique sont liés à un manque d'engagement des autorités sanitaires nationales. Ces dernières font preuve d'un faible intérêt qui s'explique par la morbidité peu spécifique et mal documentée, les indicateurs utilisés souvent étant parasitologiques et non cliniques. En outre, la distribution est focalisée, peu visible à l'échelle nationale où l'informa-

tion se trouve diluée, contrairement à d'autres problèmes de santé plus visibles. Dans le passé, la majorité des programmes ont connu une approche nationale et verticale; financés par des bailleurs internationaux, ils se sont avérés non viables à long terme. Enfin, les problèmes économiques réduisent la marge de manœuvre des états en raison du manque chronique de moyens.

La communauté internationale partage cette responsabilité. Elle a une vision à trop court terme de la lutte contre les schistosomoses. Elle a favorisé la mise en place d'interventions non pérennes et, souvent, hors des structures établies.

Historiquement, l'objectif initial était la lutte contre l'affection avec, pour perspective inévitable, l'élimination des schistosomoses. Actuellement, on envisage plutôt la lutte contre la morbidité, *stricto sensu* au sein des structures de santé et, à base communautaire, par des interventions visant surtout les enfants en âge scolaire et les communautés à haut risque. Si l'on veut lutter contre l'affection, il est alors nécessaire de franchir un seuil, en sachant que cela n'a d'intérêt que s'il y a une chance de réussir l'élimination.

## I Morbidité et impact communautaire

La morbidité est relativement bien documentée pour ce qui concerne l'individu. La pathologie uro-génitale, la pathologie digestive, l'impact des schistosomoses sur la croissance et sur l'état de santé en général ont déjà fait l'objet de nombreux travaux.

La forme urinaire est associée à l'hématurie, l'incontinence urinaire, l'hydronéphrose, l'insuffisance rénale et le cancer de la vessie.

À la forme intestinale sont imputées la diarrhée sanguinolante, les douleurs abdominales, l'hépatomégalie, généralement associée à une splénomégalie, la fibrose périportale, l'hypertension portale et les hématoméses.

Toutes les schistosomoses entraînent un retard de croissance physique, de moindres performances cognitives – donc un retard scolaire – et un état nutritionnel déficient avec de multiples carences, dont de l'ané-

mie. La santé reproductive est également concernée. Il a été rapporté des saignements après les rapports sexuels, peut-être des dyspareunies, des grossesses extra-utérines, une infertilité. Les lésions génitales induites par les schistosomoses pourraient également constituer un facteur de risque pour la transmission du virus de l'immunodéficience humaine.

Cette morbidité individuelle, bien documentée, surtout dans ses atteintes précoces, aura des répercussions plus insidieuses que l'on maîtrise mal. En termes de santé publique, la morbidité cachée qui concerne surtout les enfants d'âge scolaire reste largement méconnue : il subsiste un manque de perspective communautaire. Dans ce domaine, des recherches restent à faire. Les efforts qui ont été faits pour les helminthiases intestinales méritent d'être effectués également pour les schistosomoses.

## ■ La lutte contre les schistosomoses en Afrique subsaharienne

L'amélioration de la lutte contre les schistosomoses en Afrique subsaharienne nécessite d'avoir un plus grand recul sur la vision de la morbidité. Cela passe par une meilleure documentation de la morbidité grave et de la morbidité cachée au niveau communautaire.

Il est indispensable, par ailleurs, de démontrer le bon rapport coût/bénéfice de la chimiothérapie à large échelle, surtout si elle est mise en œuvre par des structures existantes. Le praziquantel est maintenant un médicament abordable (environ 65 F CFA le comprimé). La stratégie de mise en œuvre de la chimiothérapie permet le ciblage des interventions au niveau géographique et au niveau des groupes à risque. Enfin, il est possible d'utiliser les structures existantes (centres de santé, écoles).

Il est essentiel de montrer la relation entre les schistosomoses et la pauvreté, d'une part, et le bénéfice escompté du développement des ressources en eau, d'autre part.

La promotion de technologies appropriées permettra de réduire durablement la transmission à un coût abordable.

## Conclusion

Les efforts qui sont actuellement entrepris avec OMS Afro, tant dans les pays possédant un programme national (Mali, Madagascar, Sénégal, notamment) que dans ceux qui en développent un actuellement (Zambie, Ouganda, en particulier) montrent une avancée indéniable. Ils ont été permis par une décision politique claire et/ou une prise de conscience de la morbidité induite par les schistosomoses.



# Importance des aménagements hydrauliques dans la transmission des schistosomoses

M. Traoré

## Introduction

Les fleuves Sénégal et Niger constituent pour le Mali, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal ce que le Nil représente pour l'Égypte. Le tableau est quasiment le même dans la plupart des pays du Sahel où, sans fleuve, l'avancée du désert serait plus rapide. En Afrique, on estime en moyenne à 30 % la proportion de terres qui permettent la culture non irriguée; cette proportion dépasse 50 % dans certaines régions. Selon World Resources Institutes, la population des pays en développement a triplé au cours des cinquante dernières années. Pour faire face aux besoins d'une population qui augmente à ce rythme, beaucoup de pays ont choisi comme stratégie l'extension de terres irriguées pour, d'une part, augmenter la production alimentaire et, d'autre part, créer plus d'emplois.

Les cinquante dernières années ont été caractérisées par une certaine expansion des aménagements hydrauliques, par la construction de nombreux petits et grands barrages à travers le monde. Selon la Commission internationale des grands barrages, en 1950, on comptait 5270 barrages dans le monde; on en a construit, entre 1951 et 1977, au rythme de 357 par an, entre 1978 et 1982, au rythme de 335 par an et, entre 1983 et 1986, au rythme de 209 par an. En 1989, on comptait officiellement plus de 36000 barrages dans le monde, non compris

les « petits barrages » d'une hauteur de moins de 15 mètres, qui sont construits à l'instigation des populations et qui, paradoxalement, sont les plus nombreux et les plus associés aux activités agricoles.

La construction de ces barrages et les aménagements hydrauliques en Afrique ont le plus souvent eu comme conséquence une recrudescence de certaines parasitoses notamment les filarioses lymphatiques, le paludisme, l'onchocercose et la schistosomiase. Mais la maladie dont l'importance en santé publique et la prévalence ont le plus augmenté du fait des aménagements hydrauliques en Afrique est bien la schistosomiase.

## ■ Aménagements hydrauliques et schistosomiasis

Tous les pays de l'OCCGE ont vécu l'expérience de la flambée de la bilharziose après la construction de petits ou grands barrages. L'épidémie de la bilharziose intestinale dans la zone de Richard Toll au Sénégal après la construction des barrages de Diama et Manantali sur le fleuve Sénégal est désormais légendaire en Afrique (TALLA *et al.*, 1990). La recrudescence de la bilharziose urinaire au pays dogon, au Mali, suite à la construction d'une centaine de petits barrages et dans la vallée du fleuve au Niger, suite aux aménagements hydrauliques, sont aussi bien connues (TRAORÉ, 1994 ; SELLIN, 1996).

En dehors de la zone de l'OCCGE, il y a de nombreux autres exemples en Afrique subsaharienne.

Au Kenya, le réseau d'irrigation pour les petites parcelles de Taita-Tavera a été inauguré en 1928, depuis le taux de prévalence de la bilharziose à *Shistosoma haematobium* et à *S. mansoni* est supérieur à 70 %. Le réseau d'irrigation de Mwea a été construit en 1952. Jusqu'en 1956, il n'y avait pas de schistosomiase. Selon WAIYAKI (1987), en 1972, le taux de prévalence a atteint 80 % dans certains villages. Le vaste programme de construction de petits barrages dans la région de Machakos a entraîné une recrudescence de la bilharziose à *S. mansoni*, les taux de prévalence dépassent actuellement 80 %.

Au Burundi, la construction de la vallée du Rusizi en 1950 a entraîné un afflux de la population de plus de 50 000 personnes ; selon GRYSSELS (1990), au bout de 15 ans, le nombre de cas de schistosomiase a été multiplié par 30.

En Zambie, la formation du lac Kariba, suite à la construction du barrage en 1957, a entraîné la propagation de végétations, notamment *Salvinia auriculata*, et, du même coup, la multiplication de gastéropodes hôtes intermédiaires de schistosomes. Alors qu'en 1964, il n'y avait apparemment aucune transmission de la schistosomiase, en 1968, la transmission de la bilharziose, aussi bien urinaire qu'intestinale, était intense dans plusieurs villages autour du lac (HIRA, 1970).

Au Ghana, la construction du barrage d'Akossombo en 1964 a entraîné la formation du lac Volta, la plus grande retenue d'eau artificielle du monde. La prévalence de la bilharziose était inférieure à 10 % dans le bassin de la Volta avant la construction du barrage. Trois ans après la prévalence de la bilharziose urinaire était de 90 % chez les enfants d'âge scolaire. La bilharziose intestinale n'avait pas été observée dans cette zone ; mais quelques années plus tard, sa prévalence était de 35 % dans la population générale (PAPERNA, 1970). Dans les régions septentrionales du pays, la construction d'une série de 185 petits barrages entre 1951 et 1965 a entraîné une recrudescence de la bilharziose urinaire.

Au Nigeria, le barrage de Kainji construit en 1970 a donné naissance à un lac de 1 600 km<sup>2</sup>, un accroissement de la prévalence de la bilharziose à *S. haematobium* qui dépassait 62 % dans certains villages riverains alors qu'il était inférieur à 20 % dans les villages plus éloignés (DAZO et BILES, 1973).

Au Cameroun, la construction du Barrage de Lagdo en 1982 sur la Bénoué a créé un réservoir de plus de 500 km<sup>2</sup> et une forte migration du Tchad, du Nigeria et d'autres régions du Cameroun, pour pratiquer l'agriculture irriguée et la pêche. Les campements de pêcheurs se sont installés tout autour du réservoir de manière anarchique. La prévalence de la bilharziose urinaire était de 15 % avant le barrage. Quatre ans après, la prévalence de la bilharziose à *S. haematobium* était de 43 % et celle de la bilharziose à *S. mansoni* de 36 % (DOUMENGE *et al.*, 1987).

## La dynamique de transmission

La transmission de la bilharziose est intimement liée à deux facteurs qui accompagnent les aménagements hydrauliques : la transformation des écosystèmes et le mouvement des populations.

### *Modification du milieu*

La transformation des écosystèmes crée des biotopes favorables au développement de mollusques hôtes intermédiaires, notamment les conditions physico-chimiques propices et l'abondance de matières organiques suite à la submersion des zones boisées et une prolifération de planctons. La présence de certaines espèces flottantes notamment *Echhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* et *Pistia striatotes*, aboutit à la création de nombreux petits gîtes favorables à la prolifération des hôtes intermédiaires de la bilharziose. Ces plantes contribuent à l'entretien et à la propagation des colonies de gastéropodes dans le réservoir.

### *Migration de la population*

Autour des aménagements hydrauliques, on assiste le plus souvent à une augmentation de la densité de la population et leurs installations dans des conditions assez précaires. L'insuffisance ou l'inexistence d'un système d'approvisionnement correct en eau contribue à accroître l'exposition à l'infection à travers les activités de pêche, de culture et de nettoyage des canaux ainsi que les activités domestiques et ludiques. L'insuffisance de mesures d'hygiène et d'assainissement contribue à la contamination de l'environnement.

### *Introduction de la bilharziose*

Un aspect particulier de mouvements des populations est la migration des pêcheurs des zones bilharziennes vers la zone du barrage. Elle s'est faite de façon anarchique autour du lac Volta au Ghana,

autour des barrages de Sélingué et Manantali au Mali et autour du lac Kariba en Zambie. Ce phénomène a contribué l'augmentation rapide de la transmission de la bilharziose.

## ■ Les mesures à prendre pour réduire les risques

La construction des barrages a depuis quelques années fait l'objet d'étude de l'impact possible des aménagements sur la santé des populations. En 1981, plusieurs organisations internationales, dont l'OMS, la FAO et le Pnud, ont créé un Tableau d'experts sur l'aménagement de l'environnement (TEAE) pour la diffusion des connaissances acquises et les possibilités de lutte contre les maladies vectorielles par l'application des mesures d'aménagement de l'environnement. Ces mesures sont de plusieurs ordres.

- Le déboisement avant la mise en eau du barrage et le désherbage des canaux d'irrigation après la mise en eau contribuent à diminuer les supports et les matières organiques dont les mollusques hôtes intermédiaires ont besoin pour se développer. Le déboisement permet, par ailleurs, d'améliorer la qualité de l'eau pour l'usage domestique et l'abreuvement des animaux. Il permet aussi de faciliter les passages des canaux et le transport fluvial.
- Le risque d'exposition à l'infection et à la contamination de l'environnement peut être diminué par l'installation des villages à une distance suffisante du réservoir, la fourniture d'eau potable pour les besoins domestiques et la mise en place de mesures d'hygiène et d'assainissement adéquates.
- La régulation de l'installation des pêcheurs autour du lac peut contribuer à réduire significativement le risque de propagation de la transmission. Dans la zone du barrage de Sélingué au Mali, la collaboration entre les services de santé et les responsables des eaux et forêts a permis d'instituer un mécanisme de régulation et de contrôle assez original. L'autorisation d'installation dans la zone était accordée au pêcheur seulement après un examen parasitologique des selles

et des urines de tous les membres de sa famille et l'administration de traitement anti-bilharzien à tous ceux qui étaient trouvés positifs. Ce processus permettait de « *blanchir* » les pêcheurs et leur famille avant leur installation (TRAORÉ, 1989).

Il est bien évident que l'efficacité de toutes ces mesures repose sur l'existence de services de santé capables de prendre en charge les cas se présentant à eux.

## Conclusion

Pour assurer l'autosuffisance alimentaire, la maîtrise de l'eau est devenue un passage obligé pour les pays en développement. Les aménagements hydrauliques ont malheureusement, dans la plupart des cas, entraîné une prolifération des maladies liées à l'eau. Les actions concertées entre les planificateurs, les bénéficiaires et les responsables de tous les secteurs sont donc nécessaires depuis la conception des projets. Ces précautions devraient permettre une meilleure intégration des mesures de santé dans les projets d'aménagement.

Malheureusement, les recommandations issues des études et planifications sont très peu suivies, et l'on se retrouve dans ces zones de barrage à vouloir contrôler les maladies qu'on aurait pu prévenir.

## Bibliographie

DAZO B. C., BILES J. E., 1973 —  
*Follow-up studies on the  
epidemiology of schistosomiasis  
in the Kainji lake area, Nigeria,  
Novembre-Décembre 1971*, OMS,  
Genève (WHO/Schisto/73.29).

DOUMENGE J.-P., MOTT K. E.,  
CHEUNG C., VILLENAVE D.,  
CHAPUIS O., PERRIN M.-F.,  
REAUD-THOMAS G., 1987 —  
*Atlas de la répartition mondiale  
des schistosomiases*, Talence, Ceget-  
CNRS et OMS, Presse universitaires  
de Bordeaux, 400 p.

GRYSEELS B., 1990 —  
*La distribution et l'épidémiologie  
de la schistosomiase au Burundi*,  
thèse de doctorat, université  
de Leiden, 291 p.

HIRA P. R., 1970 —  
Schistosomiasis in lake Kariba.  
I. Prevalence and potential  
intermediate snail hosts at Siavongo.  
*Trop. Geogr. Med.*, 22 : 323-334.

PAPERNA I., 1970 —  
Study of the outbreak of  
schistosomiasis in the newly formed  
Volta Lake in Ghana. *Trop. Med.  
Parasitol.*, 21 : 411- 425.

SELLIN B., 1996 —  
Les schistosomiases au Niger.  
*In* OSKAR GANS (éd.) :  
*Effets sanitaires de l'irrigation et  
des aménagements hydro-agricoles :  
le cas de Madagascar*. Research  
Centre for International Agrarian et  
Economic Development : 93-97.

TALLA I., KONGS A.,  
VERLÉ P., BELOT J., SARR S.,  
COLL A. M., 1990 —  
Outbreak of intestinal schistosomiasis  
in the Senegal River Basin. *Ann. Soc.  
belge Méd. Trop.*, 70 : 173-180.

TRAORÉ M., 1989 —  
Schistosomiasis in the Selingue dam  
area, the integrated approach.  
*Trop. Med. Parasitol.*, 40 : 228-231.

TRAORÉ M., 1994 —  
*Towards a rationally based national  
schistosomiasis control in Mali*.  
PhD Thesis, univ. London, 218 p.

WAIYAKI P., 1987 —  
*The history of irrigation development  
in Kenya and the associated spread  
of schistosomiasis*, Rapport  
OMS/FAO/PNUE, Genève,  
PEEM/7/WP/87.6a.



# Importance du comportement humain dans la transmission des schistosomoses

J.-C. Ernould

## Introduction

Plus que dans d'autres parasitoses, le comportement humain joue un rôle central dans la transmission des schistosomoses humaines. L'homme, en tant qu'hôte définitif, est non seulement le principal réservoir de parasites mais il joue également un rôle actif dans la transmission par ses contacts hydriques, que ceux-ci soient contaminants ou infectants. Enfin, par ses déplacements et par la transformation des milieux hydriques qu'il induit, l'homme joue un rôle capital dans la diffusion spatiale de la parasitose.

## Infection, comportement et exposition

La place du comportement humain dans la dynamique de transmission des schistosomes s'explique en partie par les caractéristiques biologiques du parasite. En effet, à la différence des « micro-parasites » (virus, bactéries, protozoaires) qui peuvent se multiplier chez l'hôte, chaque ver correspond à une infestation ; l'intensité de l'infection est donc liée à la fréquence des infestations. Cette relation

attendue entre niveau d'infection et degré d'exposition est cependant modulée par la susceptibilité de l'hôte, innée ou acquise. Il s'agit en fait d'un système dynamique où les « entrées » sont liées au comportement de l'hôte et les « sorties » à la résistance de l'hôte (BUNDY et BLUMENTHAL, 1990).

Dans le cas des schistosomoses, la transmission s'organise autour de sites de transmission, ce qui facilite son étude. Ces sites de transmission sont des points d'eau fréquentés par l'hôte définitif et colonisés par les hôtes intermédiaires infectés. Il faut toutefois souligner que seule une relation durable entre ces trois acteurs (eau, hôte intermédiaire, hôte définitif) rend possible la circulation des parasites : site de contact n'est pas synonyme de site de transmission, présence d'hôtes intermédiaires n'est pas synonyme de présence de cercaires, comportement à risque n'est pas synonyme d'exposition. Dans l'idéal, la quantification de l'exposition doit donc associer une mesure de la pression humaine s'exerçant sur le point d'eau et une mesure de la pression cercarienne s'exerçant au niveau de ce même point d'eau.

Le comportement humain conditionne en fait deux maillons bien distincts du cycle parasitaire. On doit en effet distinguer les contacts infectants, qui mettent l'individu en contact avec des cours d'eau infectés, des contacts contaminants, qui entraînent une contamination des cours d'eau contenant des mollusques hôtes intermédiaires. Les premiers sont liés aux activités récréatives, domestiques ou professionnelles et conditionnent l'exposition des individus. Les seconds sont en relation avec l'évacuation des excréments et conditionnent la dynamique de transmission au niveau malacologique. C'est surtout le premier maillon de la transmission qui a fait l'objet d'études, car conditionnant directement – mais non exclusivement – le niveau d'infection et donc la morbidité. Le succès de la transmission dépend de la probabilité de rencontre entre la cercaire et un hôte susceptible.

## ■ Mesure de la pression cercarienne

L'évaluation de la pression cercarienne repose généralement sur des études malacologiques concernant les densités d'hôtes intermédiaires et leur taux d'infestation. Ces populations sont soumises à d'import-

tantes variations, notamment saisonnières et inter-annuelles et ces mesures doivent être répétées régulièrement, ce qui limite en pratique les études à un échantillon de sites de transmission. À de rares exceptions près, l'échelle d'analyse est donc celle du biotope et non pas celle du site et l'information obtenue concerne la communauté, voire l'ensemble des communautés qui utilisent ce type de biotope. Ces observations ne fournissent qu'une mesure indirecte de la pression cercarienne, difficile à quantifier lorsque les taux d'infestation sont faibles. Les études cercariométriques ou l'utilisation d'animaux sentinelles fournissent une mesure plus directe de la pression cercarienne, prenant notamment en compte les variations intra-journalières. Leur coût logistique exclut cependant leur utilisation en dehors de projets de recherche limités dans le temps et dans l'espace.

## I Mesure de l'exposition

### *Objectifs*

La mesure de l'exposition répond à la fois à des objectifs de recherche – évaluation du rôle des contacts homme-eau dans la transmission – et à des objectifs de lutte : 1) identification des groupes à risque ; 2) identification des sites de transmission ; 3) évaluation des besoins en approvisionnement hydrique et en assainissement du milieu ; 4) surveillance et évaluation de l'efficacité des programmes de contrôle (Anonyme, 1979).

### *Principes méthodologiques*

La mesure de l'exposition nécessite une approche multidisciplinaire (épidémiologie, parasitologie, malacologie, statistique, sociologie, anthropologie) et inclut des données relatives aux individus, aux sites et aux contacts.

Les données relatives aux individus concernent notamment l'âge et le sexe, variables influant à la fois sur le comportement et la susceptibilité de l'hôte. Les données relatives aux sites concernent notamment la localisation par rapport aux habitations, la nature des sites et

	Observations de non participants	Observations de participants	Questionnaires	Entretiens structurés	Entretiens non structurés
Données quantitatives	Oui	Oui	?	Non	Non
Standardisation	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Coopération population	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Qualification personnel	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Rendement info/temps	Faible	Faible	Elevé	Faible	Faible
Données rétrospectives	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Déterminants contacts	Non	Oui	?	Oui	Oui

Tableau 1  
Caractéristiques des méthodes d'enquêtes  
sur les contacts homme-eau.

surtout leur pouvoir infectant (avec, notamment, ses variations saisonnières et quotidiennes). Les données relatives aux contacts concernent leur fréquence, leur durée et le type d'activité ou la surface corporelle exposée, qui conditionnent l'intensité du contact.

Parmi les principales méthodes utilisées, on peut distinguer deux grands types d'approche : quantitative et qualitative. La première repose sur des observations directes des contacts tandis que la seconde repose sur les contacts rapportés lors d'interrogatoires ou d'entretiens (tableau 1).

Les observations de non participants présentent l'avantage d'être centrées sur les activités pertinentes en terme d'exposition mais ne concernent que la situation présente et les sites sélectionnés. Si elles permettent une mesure quantitative de l'exposition, en revanche, elles ne renseignent pas sur les déterminants de cette exposition. Sur un plan logistique, elles ne nécessitent ni la coopération de la population, ni de qualification particulière. Elles présentent cependant une contrainte pour la population observée, ce qui peut être source de biais. Enfin, ces études sont longues et coûteuses et leur analyse est complexe.

Les interrogatoires permettent d'obtenir rapidement des informations sur le comportement de la population et ses déterminants, tant concernant les contacts infectants que les contacts contaminants. Ils nécessitent cependant la coopération de la population et leur fiabilité est difficile à préciser, notamment en terme quantitatif. L'introduction récente de procédures d'enregistrement des activités journalières pourrait offrir une alternative intéressante aux observations directes, tant en terme de mesure de l'exposition individuelle que d'analyse des déterminants de l'exposition (ROSS *et al.*, 1998).

Les entretiens restent la méthode de choix pour étudier les déterminants de l'exposition. Ils nécessitent cependant un personnel qualifié et ne concernent que de petits échantillons. Cette approche ne permet pas de mesure individuelle de l'exposition et son intérêt réside principalement dans les études préalables à la mise en place de mesures de lutte.

## ■ Mesure de la pression humaine

L'évaluation de la pression humaine repose sur une quantification des contacts homme-eau s'exerçant au niveau des sites de transmission. Cette information quantitative est le plus souvent obtenue par observation directe des contacts ou plus rarement par interrogatoire. Ces études portent sur des contacts individuels et permettent donc différents niveaux d'analyse (individu, groupe, communauté). De manière générale, plus l'échelle d'analyse sera fine, plus le nombre de paramètres pris en compte sera élevé et plus complexe sera la réalisation des mesures (tableau 2).

### *Mesure à l'échelle de l'individu*

À l'échelle individuelle, l'identification des individus est indispensable et les observations doivent être réalisées sur l'ensemble des sites utilisés. De plus, les enregistrements doivent être répétés dans le temps. Les enregistrements ne concernent généralement qu'une cohorte d'individus et les observations nécessitent de former spécia-

Echelle d'analyse	Individu	Groupe	Population
Recensement sites de contact	+++	++	+
Recensement de la population	++	+++	-
Identification individus	+++	+	-
Heure du contact	+++	+++	+
Durée du contact	+++	+++	-
Activité	+++	+++	-
Durée des observations	+++	++	+
Etudes malacologiques associées	+++	++	+
Personnel qualifié	+++	++	-
Indicateurs sur la population	Fréquence, durée, index exposition	Fréquence, durée, index exposition	
Indicateurs sur les sites		Densité d'occupation	Densité d'occupation
Application	Études des facteurs d'hôte	Identification groupes à risque, évaluation impact équipement	Identification populations à risque, évaluation impact équipement

Tableau 2  
Caractéristiques des mesures d'exposition selon le niveau d'analyse.

lement des enquêteurs villageois. Les indicateurs utilisés peuvent concerner soit uniquement la pression humaine (indicateur simple d'exposition), soit intégrer la pression humaine et la pression cercairienne (indicateur synthétique d'exposition). Les indicateurs simples sont la fréquence individuelle des contacts (nombre total de contacts observés pour un individu pendant la période d'observation) et la durée individuelle des contacts (durée totale des contacts d'un individu pendant la période d'observation). Cette seconde mesure permet de prendre en compte les variations de la durée des contacts ; elle est toutefois est moins sensible aux brèves interruptions des contacts que la fréquence individuelle des contacts.

La durée des contacts peut être pondérée par le degré d'immersion. Le pourcentage de surface corporelle exposée peut être directement mesuré lors de chaque contact ou être estimé à travers l'activité ayant donné lieu au contact (coefficient correcteur). La durée de chaque contact est alors pondérée et l'index individuel d'exposition correspond à la somme de ces valeurs. La prise en compte du degré d'immersion permet de réduire les écarts entre sexe à âge égal. L'évaluation de la surface corporelle reste cependant approximative – le degré d'immersion variant au cours du contact – et difficile en cas de forte fréquentation du site. En outre, plusieurs activités peuvent être menées au cours du même contact.

Les indicateurs synthétiques prennent en compte la pression cercarienne en intégrant dans la correction des mesures un facteur site, un facteur saisonnier et un facteur journalier. La durée de chaque contact individuel est alors recalculée non seulement en fonction du degré d'immersion, mais également en fonction de la localisation du contact (site de contact ou site de transmission), de la date du contact (périodicité de la transmission) et de l'heure du contact (périodicité journalière de l'émission cercarienne). L'index synthétique correspond alors à la somme de ces valeurs. Ces corrections reposent soit sur des mesures répétées dans le temps (densités de mollusques, densités cercariennes) au niveau de chaque site, soit sur une correction calculée à partir d'observations préalables (périodicité de l'émission cercarienne). Ces corrections permettent d'intégrer dans la mesure de l'exposition, la focalisation spatiale et temporelle de la transmission. La mesure de ces différents paramètres alourdit cependant considérablement le coût des études. De plus, elle ne tient compte ni de la distribution des cercaires au sein du site, ni de leur infectivité.

### *Mesure à l'échelle du groupe*

À l'échelle du groupe, l'identification n'est pas nécessaire mais un recensement exhaustif de la population doit être réalisé préalablement pour disposer des effectifs par tranche d'âge. Seuls les contacts de la population d'étude sont pris en compte et l'âge des individus est estimé par les observateurs. Cette appréciation est cependant très subjective, ce qui peut introduire un biais dans certaines classes d'âge (adolescents notamment). Du fait de la focalisation habituelle des

contacts (WOOLHOUSE *et al.*, 1998), l'étude des principaux sites de contact peut suffire pour comparer l'exposition des différents groupes d'âge. L'exclusion des sites secondaires peut cependant induire une sous-estimation de l'exposition dans les tranches d'âge où les contacts sont plus diffus. La répétition saisonnière des observations permet de prendre en compte les variations dans le temps. Compte tenu de l'importante variabilité de l'exposition entre individus d'une même tranche d'âge, la taille de la population d'étude doit être suffisante pour permettre des comparaisons entre groupes.

Les principaux indicateurs utilisés sont la fréquence moyenne des contacts (nombre total de contacts des individus d'une même tranche d'âge/nombre d'individus recensés dans cette tranche d'âge) et la durée moyenne des contacts (durée totale des contacts dans une tranche d'âge/effectif de la tranche d'âge). La durée moyenne peut être pondérée par le degré d'immersion lors des différents contacts. Son appréciation par l'observateur peut être difficile en cas d'observations multiples, notamment s'il existe une combinaison d'activités au cours du même contact. Le calcul des index synthétiques d'exposition est également possible à l'échelle du groupe si les informations concernant les sites sont disponibles.

### *Mesure à l'échelle de la communauté*

À l'échelle de la population, les méthodes classiques d'observations directes apparaissent difficilement généralisables, que ce soit par la nécessité d'un recensement, la durée et le coût des études ou la nécessité de former des enquêteurs villageois. L'utilisation de questionnaire auprès d'un échantillon d'individus peut offrir une alternative intéressante. Cette approche permet d'identifier les principaux sites et les principaux utilisateurs mais la durée des contacts est plus difficile à évaluer. Cette méthode nécessite cependant un personnel qualifié et un échantillonnage de la population d'étude. Une autre alternative est celle d'observations ponctuelles répétées à intervalles réguliers (10 minutes). Cette méthode permet d'identifier les sites principaux et les groupes qui les utilisent. La prise en compte des activités nécessite cependant de former les enquêteurs. Cependant, un simple comptage des individus pourrait s'avérer suffisant pour évaluer la densité d'occupation au niveau du ou des sites principaux.

Cette approche visant à évaluer le potentiel maximum de transmission s'exerçant sur une communauté, les observations peuvent alors se limiter à la période d'émission cercarienne.

## I Mesure de la contamination

La connaissance des mécanismes de contamination reste incomplète, notamment ceux des contaminations fécales. À côté de l'excrétion directe dans l'eau, plus rare dans le cas des selles, plusieurs mécanismes indirects ont été recensés : contamination au cours des activités d'hygiène personnelle, au cours du bain, en lavant des vêtements souillés, par transfert de matières fécales de la terre sèche dans l'eau, par adhésion aux pattes des animaux. À ceci, vient s'ajouter la contamination de l'eau par des animaux hôtes réservoir.

Cette mauvaise connaissance des différentes modes de contamination et surtout de leur importance respective s'explique principalement par les tabous culturels affectant aussi bien les sujets que les enquêteurs. Les méthodes de mesure ne peuvent être qu'indirectes (à l'exception des observations de participants) et la fiabilité des données obtenues par interrogatoires ou entretiens reste difficile à valider. L'introduction de méthodes biologiques (mollusques sentinels) a été proposée mais ne permet pas d'étudier le rôle exact du comportement dans la contamination des points d'eau, limitant ainsi les possibilités d'intervention.

## I Approche macrogéographique

Parallèlement à ces approches microgéographiques soulignant l'importance du comportement humain dans l'hétérogénéité de la transmission à l'échelle communautaire, la participation de l'homme à la transmission doit également s'envisager à une échelle plus large, incluant la transformation du milieu par l'homme et les déplacements de population (KLOOS *et al.*, 1998). Ces paramètres conditionnent la

distribution spatiale de la parasitose et sont donc essentiels à prendre en compte dans l'organisation des programmes de contrôle.

L'introduction récente des systèmes d'information géographique offre de nouvelles facilités de représentation spatiale et de mise en relation des différentes couches d'information : caractéristiques physiques du milieu, recensement des collections hydriques, distribution des hôtes intermédiaires, répartition spatiale de la population, sources d'approvisionnement hydrique, structures de santé et recours aux soins. Ce type d'approche peut permettre de mieux intégrer la dimension environnementale dans les programmes de contrôle que ce soit en terme d'identification des communautés à risque, d'aménagement du milieu ou d'appui au système de santé.

## **I Perspectives**

### ***Simplification des mesures de l'exposition individuelle***

Validation des questionnaires pour quantifier l'exposition individuelle.

### ***Mise au point de méthodes de mesure de la contamination du milieu***

Évaluation de la densité de cercaires présentes dans l'eau des sites.

### ***Intégration de la dimension comportementale aux mesures de la transmission***

Définition d'un index communautaire dynamique intégrant mesures d'infection/morbidité et mesures de transmission (pression humaine au point d'eau, nature des points d'eau).

### *Ciblage des interventions*

- Identification de groupes à risque à l'échelle infra-communautaire sur la base du comportement (règle des 20/80).
- Identification de communautés à risque sur la base des caractères environnementaux.

### *Intégration des programmes de lutte dans système de soins*

- Mise en place de systèmes d'information géographique orienté sur les schistosomoses.
- Analyse des situations d'échec.

## Bibliographie

- ANONYME, 1979 —  
*Atelier sur le rôle des contacts homme/eau dans la transmission de la schistosomiase*, OMS, Genève, 1979, TDR/SER-HWC/79.3.
- BUNDY D. A. P.,  
 BLUMENTHAL U. J., 1990 —  
 « Human behaviour and the epidemiology of helminth infections : the role of behaviour in exposure to infection », in BARNARD C. J., BENHKE J. M. (éd.), *Parasitism and Host behaviour*, London, Taylor et Francis : 264-289.
- KLOOS H., GAZZINELLI A.,  
 VAN ZUYLE P., 1998 —  
 Microgeographical patterns of schistosomiasis and water contact behavior; examples from Africa and Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93 : 37-50.
- ROSS A. G., YUESHENG L.,  
 SLEIGH A. C., WILLIAMS G. M.,  
 HARTEL G. F., FORSYTH S. J., YI L.,  
 MC MANUS D. P., 1998 —  
 Measuring exposure to *S. japonicum* in China. I. Activity diaries to assess water contact and comparison to other measures. *Acta Trop.*, 71 : 213-228.
- WOOLHOUSE M. E., ETARD J. F.,  
 DIETZ K., NDHLOVU P. D.,  
 CHANDIWANA S. K., 1998 —  
 Heterogeneities in schistosome transmission dynamics and control. *Parasitology*, 117 : 475-82.



# Intérêt du système d'information géographique et de la télédétection dans la lutte contre les schistosomoses

D. Couret

## Introduction

Chaque espèce de schistosome présente une préférence marquée pour ses hôtes, définissant un complexe pathogène associant parasite/hôte intermédiaire/hôte définitif. Le fonctionnement de ce complexe pathogène est étroitement lié au type de collection d'eau dans lequel il est présent. Le système hydraulique conditionne, notamment, les espèces de mollusque représentées. Ces dernières connaissent, par ailleurs, une dynamique de peuplement sous la dépendance des conditions climatiques. Enfin, le comportement des populations utilisatrices du point d'eau est un facteur fondamental pour expliquer l'importance de la prévalence et de la gravité de la maladie.

Les recherches menées par le Cermes ces dernières années ont permis de préciser les modalités de la transmission des schistosomes et leurs propriétés, y compris dans les foyers où plusieurs espèces de schistosomes cohabitent. Il a ainsi été possible de préciser les risques de transmission propres à la plupart des foyers rencontrés au Niger et représentatifs de ceux de la sous-région. Une typologie des mares permet d'attribuer à chaque système hydrologique un complexe pathogène associant parasite/hôte intermédiaire/hôte définitif. À chaque complexe, en fonction des espèces concernées, est identifié un risque

dont on peut prévoir l'importance et l'évolution saisonnière. Il devient ainsi possible de définir une stratégie de lutte adaptée au foyer et définissant la méthode d'intervention ainsi que l'époque privilégiée où elle doit se faire pour obtenir un meilleur résultat.

L'objectif général est de traiter les populations afin de réduire la transmission du parasite et d'obtenir une morbidité négligeable.

L'objectif spécifique est d'identifier toutes les mares susceptibles d'assurer une transmission de schistosomes.

## ■ Apport de la télédétection

La télédétection permet de faire l'inventaire des points d'eau ayant une surface suffisante potentiellement pathogènes, c'est-à-dire ceux qui sont associés, d'une part, à un certain environnement (végétation, nature des sols), considéré comme favorable au développement des hôtes intermédiaires et, d'autre part, à une activité humaine compatible à l'installation d'une transmission (densité de population humaine, manifestation de sédentarisation). En outre, la télédétection permettrait de mesurer l'évolution saisonnière des points d'eau qui constitue un caractère prédictif essentiel des risques de transmission des schistosomoses.

Les images Spot couvrent une zone de 60 km, celles de Landsat couvrent 180 km. En traitant l'image, on peut obtenir la mise en forme d'informations précises et pertinentes. La définition actuelle est d'environ 40 mètres par 40 mètres, soit à 1 600 m<sup>2</sup>, pour Spot et 60 mètres par 60 mètres, soit 3 600 m<sup>2</sup> pour Landsat. Ce maillage semble *a priori* suffisant pour identifier des foyers de transmission potentiels et les documenter.

Chaque photo – ou scène – reconstitue après un traitement approprié de l'image un ensemble d'informations sur le site correspondant. En fonction de la bande spectrale, il est possible de reconnaître l'eau pure, l'eau contenant des sédiments et la végétation. La caractérisation du plan d'eau conduit à en préciser sa nature, son volume et les modifications entraînées par les variations climatiques. De plus, l'examen d'une série de scènes retrace l'évolution propre du point d'eau.

Une eutrophisation par exemple, se traduit par une modification progressive du milieu aquatique qui s'enrichit en matières végétales, ce qui peut être favorable au développement des hôtes intermédiaires. De même, l'augmentation de signes d'activités humaines comme l'extension de l'habitat, le développement du réseau routier ou la multiplication des accès à l'eau conforte l'hypothèse d'une sédentarisation. Les traces de pérennisation des points d'eau et des activités humaines qui leurs sont associées constituent un ensemble d'indicateurs à prendre en considération. Ils représentent autant d'indices de risque d'infestation et de réinfestation des populations riveraines. Toutefois, il peut être difficile de distinguer la végétation à la surface des points d'eau de celles fixées sur le sol.

L'exploitation des scènes obtenues par satellite requiert une vérification avec les observations de terrain. Dans un premier temps, les informations recueillies sur le terrain pourraient être confrontées aux images de télédétection et, éventuellement, aux photographies aériennes récentes pour définir des indicateurs communs aux points d'eau connus pour héberger un complexe pathogène précis. Après la phase d'apprentissage, il serait possible de vérifier ces indicateurs sur des points d'eau inconnus ou non explorés et présentant les caractéristiques d'un complexe pathogène. Cette approche prospective est envisagée au Cermes sur les périmètres irrigués du fleuve Niger.

## ■ Apport du système d'information géographique

Le système d'information géographique (SIG) met en relation des données spécialisées. Le SIG permet de combiner à la cartographie de la zone par télédétection tout un ensemble d'informations contenues dans une base de données. Celle-ci, constituée à partir des observations de terrain, est régulièrement mise à jour. Le SIG facilite l'utilisation des données fournies par la télédétection ; certains indicateurs ne peuvent être exploités en raison d'une absence de réponse spectrale spécifique due à la taille de l'indicateur (4 pixels au minimum pour Spot) ou à un pouvoir discriminant trop faible comme celle d'une

espèce végétale non dominante. Il permet également de repousser les limites des différentes techniques d'acquisition de l'information.

Le SIG autorise une présentation dynamique et éclairante des données pour optimiser leur utilisation au cours des opérations de lutte. L'apport d'information physiques, biologiques et écologiques doit permettre une meilleure approche de la contamination et donc de la lutte. L'utilisation des mares et le temps de contact restent un facteur essentiel pour une évaluation des risques de contamination.

Les problèmes liés à l'utilisation d'un système d'information géographique tiennent aux outils (matériel évolutif, parfois complexe) et aux utilisateurs dont la connaissance du produit peut être insuffisante pour une exploitation optimale.

Ces outils sont désormais à la disposition du Cermes qui peut en faire profiter les autres États.

# Les techniques de diagnostic rapide dans la schistosomose urinaire

A. Garba

## Introduction

Pour une meilleure intégration de la lutte contre les schistosomoses et une pérennisation des actions de lutte, le diagnostic et le traitement des schistosomoses doivent être décentralisés à tous les niveaux de soin (WHO, 2000). Cela exige l'utilisation de techniques diagnostiques ayant les qualités suivantes :

- simples, c'est-à-dire pouvant être utilisées par du personnel ayant un minimum de qualification;
- fiables, c'est-à-dire ayant de bonnes performances diagnostiques permettant de classer les individus et les communautés atteintes et de suivre l'évolution de la morbidité après la mise en œuvre des mesures de contrôle;
- peu coûteuses, eu égard aux possibilités financières de nos États;
- non invasives.

Les quatre techniques qui répondent à ces critères sont l'interview, le questionnaire, l'examen macroscopique des urines et les bandelettes réactives à la recherche de microhématurie.

Ces techniques d'évaluation rapide sont utiles dans l'appréciation de la prévalence de l'infestation à *Shistosoma haematobium*, mais également pour mesurer l'impact des actions de lutte. Elles ont montré une bonne corrélation avec l'oviurie et avec les indicateurs de morbidité. Ainsi, la prévalence de l'hématurie macroscopique reflète celle des hydronéphroses et la prévalence des urines anormales celle des lésions vésicales (CAMPAGNE *et al.*, 1994, 1999; N'GORAN *et al.*, 1998; WHO, 2000).

## ■ Les techniques d'évaluation rapide

### *L'interview*

Il s'agit de demander au sujet s'il présente ou a déjà présenté une hématurie. Cette recherche d'antécédents d'hématurie est indépendante de la prévalence et de l'intensité de l'infestation.

Des différences de sensibilité de l'interview selon le sexe ont été notées dans certains pays endémiques et seraient liées à des facteurs culturels, les filles ayant tendance à donner des réponses négatives (ANSELL *et al.*, 1999).

### *Le questionnaire*

Des questionnaires très simples destinés aux élèves des écoles et aux maîtres se sont révélés performants pour identifier rapidement les communautés à risque de schistosomoses au niveau des districts (ANSEL *et al.*, 1999; CAMPAGNE *et al.*, 1994; WHO, 2000). Il existe une bonne corrélation entre les résultats du questionnaire et les examens parasitologiques (ANSELL, *et al.*, 1999; CAMPAGNE *et al.*, 1999).

### *Recherche d'hématurie microscopique*

On recherche la présence d'hématurie grâce à des bandelettes réactives spécifiques. En zone d'endémie, l'hématurie microscopique est très spécifique de la bilharziose urinaire, surtout chez les enfants. La sensibilité et la spécificité varient selon le niveau d'endémie, l'âge et le sexe.

### *Aspect macroscopique des urines*

Il consiste à observer dans un récipient en verre l'aspect des urines fraîchement émises (fig. 1). Normalement les urines sont jaune plus ou moins foncé et translucides, sans aucun élément en suspension. Toutes les urines qui ne possèdent pas ces caractéristiques sont anormales : urines rouge, brun foncé, troubles, avec des caillots ou filaments blanchâtres en suspensions, etc. En pratique, sur le terrain, on distingue deux catégories :

- les urines d’aspect normal (translucides) ;
- les urines d’aspect anormal (non translucides).

Les urines d’aspect anormal peuvent, elles-mêmes, être subdivisées à leur tour en :

- urines d’aspect anormal non hématuriques (troubles, éléments en suspension) ;
- urines d’aspect anormal franchement hématuriques (hématurie macroscopique).

En zone d’endémie, chez les enfants, on peut faire la relation : urines non translucides = urines anormales = bilharziose.

L’aspect anormal des urines a été évalué avant et après traitement au Niger chez les enfants (CAMPAGNE *et al.*, 1994 ; 1996). Elle a été retenue comme technique d’évaluation par le « Projet lutte contre la schistosomose urinaire dans la vallée du fleuve Niger ».

Les avantages et inconvénient des différentes techniques d’évaluation rapide sont résumées dans le tableau 1.

	Interview	Questionnaire	Macroscopie	Bandelette
Avantages	Peut s'utiliser à tous les niveaux de soins	Peut s'utiliser sur une grande échelle et même sur l'ensemble d'un pays	– Ne demande aucune qualification (donc accessible aux agents de santé communautaires) – Aucun matériel spécial (un simple flacon de récupération suffit)	À la meilleure sensibilité
Inconvénients	Risques de fausses réponses avec les enfants en bas âge	– Ne peut s'utiliser que dans les écoles – Demande un système postal performant pour réduire le délai de réception des questionnaires ou un déplacement sur le terrain pour la distribution et la récupération des questionnaires.	Demande à être validé après mesures de contrôle	– Coût relativement élevé des bandelettes  – Biais lié à la classification du degré de coloration des bandelettes

■ Tableau 1  
Avantages et inconvénients  
des différentes techniques d’évaluation rapide.

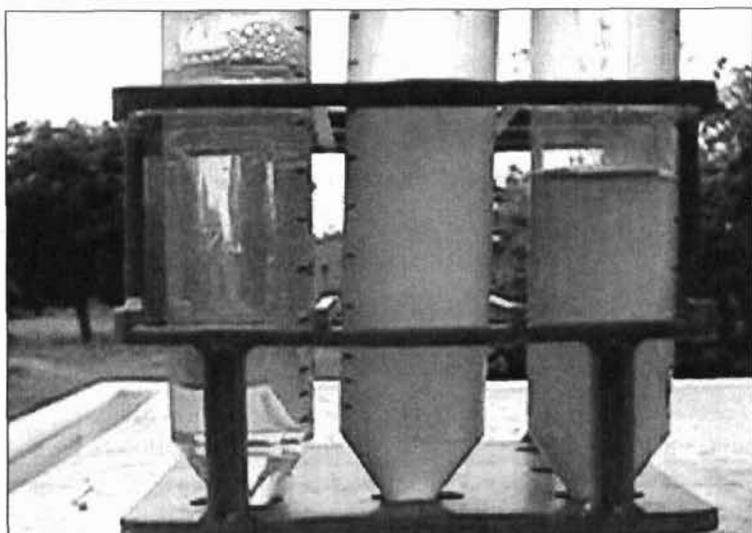


Figure 1  
Aspect des urines : à gauche, urines normales ;  
au centre, urines troubles ; à droite, urines hématuriques.

## Les stratégies de diagnostic

### *Le diagnostic individuel*

En zone d'endémie, le diagnostic de bilharziose peut être simplifié au maximum de façon à ne pas entraîner une surcharge de travail et des frais inutiles, tout en restant fiable. Toute personne présentant des urines d'aspect anormal ou ayant des antécédents d'hématurie est suspecte d'avoir la bilharziose et doit être traitée. Les bandelettes urinaires à la recherche d'une hématurie microscopique peuvent être utilisées chez un sujet présentant des urines d'aspect normal et se plaignant de symptômes urinaires.

### *Le diagnostic communautaire*

On peut repérer les communautés les plus atteintes en examinant les urines d'un échantillon d'enfants ou en utilisant des questionnaires expédiés aux élèves et aux maîtres.

Une taille d'échantillon de 60 enfants (si possible 30 garçons, 30 filles) d'âge scolaire (5-15 ans), élève ou tout venant, est largement suffisant.

Dans la situation d'une évaluation faite après traitement, la taille de l'échantillon doit être légèrement majorée pour augmenter la sensibilité de la technique. On calcule la prévalence des enfants présentant des urines non translucides ou hématuriques.

L'échographie et la parasitologie permettent de valider sur un échantillon de la communauté, les indicateurs et les différentes corrélations.

## Bibliographie

ANSELL J., HALL A., GUYATT H., BUNDY D., NOKES C., 1999 — Utilité de l'autodiagnostic pour le traitement de la schistosomiase urinaire : étude portant sur les élèves des écoles dans une région rurale de la République Unie de Tanzanie. *Bull. OMS*, 1 : 78-84.

CAMPAGNE G., GARBA A., BARKIRÉ H., TASSIÉ J.M., VÉRA C., BRÉMOND P., SELLIN B., 1994 — Ultrasound validation of indirect indicators of morbidity due to *S. haematobium* in Niger. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 51 : 286-287.

CAMPAGNE G., GARBA A., SIDIKI A., 1996 — Collaboration Cermes – Projet FED de lutte contre la bilharziose dans la vallée du fleuve Niger : bilan (1992-95) et perspective (1996-97). (1996) Rapport Cermes Niamey, n° 15/96, 20 p.

CAMPAGNE G., VÉRA C., BARKIRÉ H., TINNI A., TASSIÉ J.M., GARBA A., SELLIN B., CHIPPAUX J-P., 1999 — Évaluation préliminaire des indicateurs utilisables au cours d'un programme de lutte contre la bilharziose urinaire au Niger. *Méd. Trop.*, 59 : 243-248.

N'GORAN E. K., UTZINGER J., TRAORE M., LENGELER C., TANNER M., 1998 — Identification rapide par questionnaire des principaux foyers de bilharziose urinaire au centre de la Côte d'Ivoire. *Méd. Trop.*, 58 : 253-260.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000 — *Ultrasound in Schistosomiasis. A practical guide to the standardized use of ultrasonography for the assessment of schistosomiasis-related morbidity.* Doc. OMS, Genève, TDR/STR/SCH/00.1, 56 p.



# Le score échographique pour l'évaluation de la morbidité bilharzienne à l'échelle communautaire

A. Garba

G. Campagne

## Introduction

Lors de l'atelier sponsorisé par TDR et organisé par le Centre de recherche sur les méningites et les schistosomoses (Cermes/OCCGE) à Niamey, les experts ont fait le point sur l'utilisation de l'échographie dans l'évaluation de la morbidité due aux schistosomoses depuis le précédent atelier consacré à ce thème et qui s'est tenu au Caire (Égypte) en 1990 (JENKINS *et al.*, 1992). Une tentative de standardisation de l'utilisation au niveau communautaire de l'échographie afin d'obtenir des données de morbidité fiables, reproductibles et comparables avait été faite à ce moment là. Des protocoles d'exploration spécifiques pour les principales espèces de schistosomes humains avaient été proposés et diffusés sous forme d'un document OMS/TDR dans un premier temps (WHO, 1991), puis sous forme de publication (JENKINS *et al.*, 1992). Il avait été convenu au Caire que les recommandations formulées devraient être appliquées et testées sur le terrain avant une éventuelle révision.

De nombreuses équipes travaillant dans diverses zones d'endémie ont largement appliqué ces protocoles OMS/TDR, grâce à la diffusion de l'échographie de terrain. Le besoin de les reformuler, en particulier celui conçu pour *Schistosoma mansoni*, s'est rapidement fait ressentir devant la collecte de données difficilement interprétables et peu comparables en fonction des zones d'endémie.

Les objectifs assignés à l'atelier de Niamey étaient les suivants :

- faire une revue de l'état des connaissances sur la morbidité liée aux schistosomes et sur son évolution (disparition, réapparition) après chimiothérapie dans différentes zones d'endémie ;
- discuter et réviser les protocoles d'échographie OMS/TDR à la lumière de l'expérience acquise dans différentes zones d'endémie depuis six ans ;
- formuler des recommandations pour les stratégies de traitement et de retraitement à appliquer dans les programmes de lutte ;
- établir les besoins prioritaires de recherche en la matière.

Tous ces objectifs ont été successivement abordés lors de l'atelier. Comme les connaissances sur la pathologie induite par *S. japonicum* sont encore limitées, les discussions se sont focalisées sur *S. haematobium* et *S. mansoni*.

Les avantages et les limites de l'échographie ont été examinés par rapport aux problèmes pratiques rencontrés avec le protocole du Caire. Quelques-uns de ces problèmes pratiques ont été reconnus pour être inhérents à la technique de l'échographie elle-même. Comme les autres méthodes, telles que l'examen clinique ou les autres techniques d'imagerie, l'échographie repose sur l'expérience et la qualification de l'examineur ; elle comporte, par conséquent, une certaine subjectivité. Cela implique des limites qui ne peuvent pas être complètement vaincues par la standardisation à travers un protocole d'examen. Cela explique en partie les difficultés dans la reproductibilité des données concernant la différenciation entre les stades précoces de la maladie et les images anormales non spécifiques. Dans la bilharziose à *S. mansoni*, la complexité de l'arbre porte et la localisation variable des anomalies rendent difficile la standardisation des dimensions de référence.

Cependant, ces problèmes sont mineurs, parce qu'il n'a pas été observé de malades avec des lésions limites éprouvant des symptômes en rapport avec la pathologie du foie. L'échographie permet à un examinateur suffisamment entraîné de distinguer les sujets normaux de ceux porteurs de lésions caractéristiques.

En comparaison avec les autres moyens cliniques, l'échographie s'est avérée le moyen le plus fiable pour le diagnostic de la pathologie hépato-splénique.

Après la réunion de Niamey, un accord sur une nouvelle méthodologie a été trouvé. Le protocole pour la pathologie liée à *S. mansoni* a été testé en Ouganda. La nécessité de modifier le protocole de Niamey avant de le publier a été exprimé. Le rapport de l'OMS (WHO, 2000) remplace celui de l'atelier du Caire ; il résume les discussions qui se sont déroulées à Niamey et prend en considération les contributions des participants du symposium satellite de Belo Horizonte.

## Morbidity due to schistosomes and its evolution after chemotherapy

### *S. haematobium*

#### Morbidity

La prévalence des lésions de l'arbre urinaire est proportionnelle à la fréquence et la quantité relative des œufs excrétés dans les urines. Dans la plupart des régions endémiques, un pic de morbidité a été observé chez les enfants âgés de 7 à 14 ans. La dilatation du tractus urinaire supérieur associée à des lésions vésicales caractéristiques indique une morbidité sévère. Pour évaluer la morbidité, les informations obtenues par interrogatoire (par exemple l'hématurie macroscopique ou les urines non-translucides, la phase du cycle menstruel ou la grossesse chez la femme), les résultats de laboratoire (aspect macroscopique des urines, microhématurie, leucocyturie, protéinurie, filtration urinaire) et les données de l'échographie devraient être comparées.

#### Echography

La sévérité des anomalies détectées par échographie est proportionnelle à l'intensité de l'infestation et aux autres indicateurs indirects de morbidité, tels que l'hématurie. Les lésions essentielles telles que les masses intravésicales, l'épaississement de la paroi vésicale sont relativement faciles à observer, de même que les dilatations du tractus urinaire supérieur. Les calcifications de la paroi vésicale sont un

autre signe caractéristique de la schistosomose urinaire. Mais elles peuvent également être associées à d'autres maladies comme, par exemple, la tuberculose urogénitale. Les calcifications minuscules ne peuvent pas produire de cône d'ombre postérieur, aussi l'échographie peut ne pas les détecter au stade précoce.

### **Autres observations échographiques en relation avec *S. haematobium***

Peu de rapports ont été publiés sur les lésions échographiques dues à *S. haematobium*, sur des organes tels que le foie ou les organes génitaux.

La survenue de lésions hépatiques dans l'infestation à *S. haematobium* est encore un sujet de débat. Si des lésions hépatiques sont suspectées, le protocole pour l'exploration de *S. mansoni* doit être appliqué.

Le rôle de l'échographie dans l'évaluation des lésions de la sphère génitale demande une évaluation supplémentaire.

Le cancer de la vessie peut être en rapport avec la bilharziose dans certaines régions endémiques. La masse vésicale inflammatoire non cancéreuse ou le pseudopolype surviennent habituellement dans l'enfance ou l'adolescence, alors que le cancer de la vessie se produit à l'âge adulte. Les masses dues à la bilharziose urinaire régressent habituellement après traitement, alors que l'hypertrophie maligne de la vessie n'est pas influencée par le traitement antiparasitaire. Dans les cas où le diagnostic définitif n'est pas fait par la clinique et l'échographie, la cystoscopie est indiquée pour effectuer des biopsies en vue d'un examen histopathologique.

### **Évolution après chimiothérapie**

Plusieurs études longitudinales récentes conduites sur des périodes allant de 18 à 24 mois au niveau communautaire dans différentes régions endémiques ont confirmé que le praziquantel est un médicament efficace pour la réduction de la prévalence des lésions de l'arbre urinaire dues à *S. haematobium*.

Les lésions de l'arbre urinaire régressent à tous les âges. Cependant certains auteurs ont noté une plus grande efficacité chez les enfants. Le traitement a un effet rapide sur les lésions qui régressent dans les

six mois suivant le traitement à la fois en terme de prévalence et de sévérité. La pathologie du tractus urinaire inférieur et supérieur régresse habituellement en parallèle. Dans quelques études, il a été noté une disparition tardive des lésions du tractus urinaire supérieur.

Le délai de réapparition des lésions après traitement varie selon les régions d'endémie, le niveau d'exposition et l'intensité de la réinfestation. Il est plus rapide et plus court parmi les tranches d'âge plus jeunes. Le développement de lésions sévères a déjà été observé 24 mois après chimiothérapie dans les régions de haute transmission.

## S. mansoni

### Morbidité

La schistosomose aiguë est rarement observée dans les régions hyperendémiques. Elle peut se produire sporadiquement chez les voyageurs ou les saisonniers allant des zones non endémiques vers des régions endémiques.

L'infestation chronique à *S. mansoni* dans les régions très endémiques affecte une proportion importante de la population. La maladie attaque principalement le colon, le foie et la rate. Elle entraîne une hyperplasie réactionnelle de la rate et une fibrose hépatique au stade de début et, plus tard, une hypertension portale. Une hémorragie soudaine mettant en jeu le pronostic vital peut se produire à la suite de la rupture des varices gastro-œsophagiennes.

On peut demander aux malades s'ils ont eu des douleurs abdominales, des selles sanglantes, des diarrhées sanglantes (> 3 selles/jour), un méléna ou une hématurie. Bien que non spécifiques, ces signes peuvent être en rapport avec l'infestation à *S. mansoni* si les examens parasitologiques des selles sont positifs sur un échantillon représentatif de la population.

L'examen clinique doit rechercher une anémie, une hypertrophie ou une modification de la consistance du foie et de la rate (WHO, 2000). La splénomégalie doit être rapportée selon la classification de Hackett. L'examen doit également rechercher une circulation collatérale ou une ascite.

## Échographie

Elle permet de détecter la fibrose périportale, l'hypertension portale (dilatation de la veine splénique et de la veine porte, réponse diminuée de veines splanchniques à la respiration, circulation porto-cave), et de mesurer la taille du foie et de la rate. La fibrose périportale qui est la lésion essentielle s'observe après plusieurs années d'infestation, mais elle a été trouvée quelques fois chez les jeunes enfants.

La standardisation échographique des lésions hépatiques est plus difficile que celle des lésions de l'arbre urinaire. La définition d'une limite universellement acceptable entre le normal et le pathologique est encore lointain. Un meilleur examen de référence *in vivo* n'est pas encore accessible parce que la biopsie du foie peut manquer le siège de la fibrose et ne se justifie pas dans la fibrose périportale légère. De plus, la fibrose périportale évolue progressivement par fusion de granulome fibreux ayant des dimensions microscopiques pour donner des zones de fibrose pouvant impliquer de grandes parties du foie. Si seuls les malades présentant des lésions échographiques franches étaient considérés comme ayant une fibrose périportale, les cas de fibrose périportale précoce seraient manqués. Or, ce sont ceux qui bénéficieraient le plus du traitement parce que la fibrose périportale débutante concerne surtout les enfants dont les lésions sont encore réversibles. Par conséquent, le concept de lésions « borderlines » a été désormais accepté et pris en considération dans le présent protocole.

En pratique hospitalière, les malades avec des lésions « borderlines » ne sont pas signalés parce qu'ils ne souffrent pas de complications motivant leur consultation à l'hôpital. Dans les études épidémiologiques, il serait approprié de prendre en compte les sujets avec des lésions « borderlines » comme sujets à risque de développer des lésions hépatiques sévères plus tard.

Deux méthodes avaient été appliquées pour mesurer la fibrose périportale dans le passé : les méthodes descriptives (HOMEIDA *et al.*, 1988 ; DOEHRING-SCHWERDTFEGER *et al.*, 1989) et les méthodes quantitatives en mesurant les parois des branches porte (ABDEL-WAHAB *et al.*, 1992).

Les avantages des méthodes descriptives sont que le parenchyme hépatique est pris en considération dans son ensemble ; l'examen exige donc moins de temps. L'inconvénient réside dans la difficulté à discerner les aspects normaux, les lésions non spécifiques de l'arbre porte

et la fibrose périportale franche, mais aussi dans la grande variabilité des interprétations des résultats échographiques entre observateurs.

La méthode quantitative, qui était à la base de la classification du Caire (WHO, 1991 ; JENKINS *et al.*, 1992), peut permettre la comparaison de données sur une échelle internationale et un meilleur suivi après traitement. Cependant, beaucoup de problèmes ont été rencontrés durant les années de son utilisation ce qui limite l'application de cette méthode.

Par conséquent, les deux méthodes ont été associées dans le présent protocole après avoir été affinées : les modèles d'images permettent de comparer les résultats de l'échographie avec les images standards. Les points de mesure de la paroi porte ont été clairement définis et peuvent donc permettre de fournir des données plus fiables. Des études qui évaluent les deux méthodes sont actuellement en cours. Des décisions définitives pourront être prises lorsque suffisamment d'expérience aura été acquise dans le monde.

### **Autres observations échographiques en rapport avec *S. mansoni***

La schistosomose aiguë est caractérisée par une hypertrophie du foie et de la rate sans modification caractéristique du parenchyme hépatique.

Les ganglions lymphatiques hilaires peuvent être hypertrophiés et se présenter avec des aspects morphologiques particuliers. A cause du caractère rare de cette lésion et du fait que peu de rapports sur les observations échographiques sont disponibles, il n'est pas inclus dans le protocole.

L'épaississement de la paroi intestinale induite par la schistosomose peut être détecté à l'échographie ou à l'hydro-échographie. Cependant, l'épaississement de la paroi intestinale n'est pas spécifique et peut être rencontré dans les plusieurs autres maladies inflammatoires intestinales. L'hydro-échographie peut permettre la découverte de polypes et peut être une alternative à la coloscopie en dehors de l'hôpital. Comme c'est un examen qui prend beaucoup de temps et qui n'est culturellement pas bien accepté dans plusieurs régions, il ne convient pas pour des études à grande échelle.

Une thrombose de la veine porte est observée quelquefois chez les malades atteints de bilharziose hépatosplénique, surtout après chirurgie. Des foyers hyperéchogènes peuvent être détectés dans la rate.

L'évaluation de l'hypertension pulmonaire due à la schistosomose exige des appareils d'échocardiographie dont l'usage est encore limité au niveau hospitalier.

### Évolution après chimiothérapie

Le traitement de la schistosomose intestinale entraîne généralement une amélioration de tous les signes parasitologiques et cliniques : diarrhée sanglante, polypose intestinale, hépato-splénomégalie, ou fibrose périportale.

Cependant, le traitement de masse isolé de la population n'est pas suffisant dans les régions de haute transmission pour réduire la morbidité à un niveau acceptable. La réduction de l'hépatomégalie ou de la splénomégalie peut être masquée par la présence de maladies intercurrentes, ou par des problèmes méthodologiques dans la manière de mesurer ces organes.

Le délai nécessaire à la régression de la fibrose périportale révélé par l'échographie variera selon la sévérité des lésions, l'âge des sujets, le moment et l'intensité de la réinfestation, ainsi que, peut-être, en fonction de facteurs génétiques. Il est indispensable d'attendre plusieurs mois, ou même plusieurs années, avant qu'une amélioration ne soit perceptible. Les lésions régressent mieux chez les enfants et les sujets qui présentent initialement seulement une fibrose légère. Chez certains sujets, les lésions ne régressent pas après traitement. Une amélioration de la fibrose périportale pourrait prévenir l'apparition de l'hypertension portale par réduction de la pression porte.

## ■ Protocoles pour les examens échographiques

### *Examens standards*

Les protocoles standards du Caire ont été révisés. Alors qu'un consensus a été rapidement atteint sur le protocole pour *S. haematobium* pour lequel peu de changements étaient nécessaires, ce n'était pas le cas pour le protocole de *S. mansoni* qui a été discuté en détail.

Les critères de choix sur lesquels doit reposer l'évaluation de la pathologie sont :

- l'observation des lésions spécifiques des schistosomoses ;
- l'observation des lésions qui indiquent que la maladie évolue vers une forme sévère ;
- les observations faciles à faire et qui fournissent une information évidente et exacte ;
- les données quantitatives qui permettent de suivre l'évolution des lésions après chimiothérapie.

Un protocole doit aussi être rentable. Le coût total (électricité, transport, personnel, matériel et entretien compris) par minute d'échographie sur le terrain peut être estimé entre 300 et 1 200 FCFA. La durée d'examen doit rester par conséquent aussi courte que possible.

Les recommandations techniques sur les examens échographiques, telles que les positions standards de la sonde ou la préparation des sujets, ont été reprises avec de légères modifications. Cela est particulièrement important pour la mesure des dimensions du foie et de la rate.

La gradation des lésions a été révisée dans les deux protocoles en vue d'améliorer leur fiabilité et de réduire l'influence de facteurs biométriques. Des scores de lésions reflétant un pronostic défavorable ont été établis.

### *Exploration de la pathologie due à S. haematobium*

Ce protocole a été rendu plus précis sans subir de modification substantielle. La fissure du pelvis rénal jusqu'à 1 centimètre doit être maintenant considérée comme une image normale même si elle peut, dans quelques cas, représenter un stade précoce d'obstruction de l'arbre urinaire. L'attention a été attirée sur le risque d'erreurs dans l'interprétation de l'examen chez les femmes enceintes dont l'état doit être mentionné sur le rapport.

Un score individuel global, comprenant la somme des scores de chaque lésion, a été proposé pour *S. haematobium*. Quatre types d'informa-

tion peuvent être tirés du score donné par l'échographiste. Les lésions de l'organe dues à la schistosomose sont :

1. absentes,
2. suspectées,
3. franchement évidentes,
4. accompagnées par une dilatation du tractus urinaire supérieur.

Le protocole permet de caractériser le niveau des lésions au plan individuel à l'aide d'une variable unique qui est facile à manier lors du traitement informatique des données. Pour comparer les niveaux de morbidité entre communautés, le calcul d'un index de sévérité moyen peut être utile. L'inconvénient d'un score global réside dans le fait que la plupart des lésions de l'arbre urinaire dues à la bilharziose ne sont pas spécifiques. Cependant, le score vésical et le score des lésions du tractus urinaire supérieur doivent être enregistrés séparément et inclus dans le formulaire afin de permettre une analyse séparée des données.

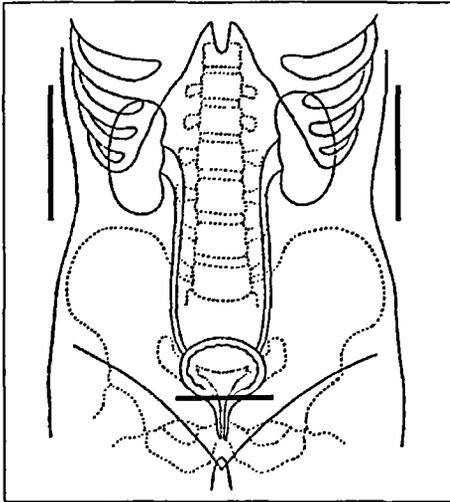
## Préparation

Le remplissage adéquat de la vessie est essentiel (approximativement 150 à 300 ml) pour examiner sa forme et les irrégularités de la paroi. Il faut faire boire les sujets 30 minutes à une heure de temps avant l'examen et ne pas prescrire de diurétiques. Si la vessie n'est pas correctement remplie, l'apparence normale des structures de la paroi vésicale peut être faussement interprétée.

Les anses intestinales peuvent être projetées en avant de l'image de la vessie, surtout sur les côtés. L'observation pendant quelque temps est exigée pour affirmer le péristaltisme intestinal. Par conséquent, seulement les images de la paroi postérieure de la vessie, visibles sur plusieurs angles, et apparemment constantes, sont pathologiques.

Si une anomalie des uretères ou des reins est observée, un examen post-mictionnel doit être pratiqué une demi-heure à une heure plus tard.

Chez les femmes enceintes, la grossesse peut perturber l'exploration du tractus urinaire supérieur. La vacuité utérine doit être vérifiée chez toute femme en âge de procréer. C'est une information qui a également des implications sur le traitement. L'examen est plus aisé au



■ Figure 1  
Plans de coupes  
échographiques standards  
dans la bilharziose urinaire.

cours du premier trimestre de la grossesse. Dans tous les cas, l'état d'avancement de la grossesse doit être noté sur le formulaire.

Puisque la dilatation du tractus urinaire supérieur liée à la grossesse peut se produire même au cours du premier trimestre, les résultats de l'examen des femmes enceintes doivent toujours être analysés séparément.

### Coupes standards (fig. 1)

Il est recommandé d'utiliser une sonde sectorielle ou convexe plutôt qu'une sonde linéaire pour l'examen de la vessie et des reins.

Coupe transversale de la vessie : la sonde doit être placée au-dessus de la symphyse pubienne sur le diamètre transversal maximum de la vessie, avec vue sur la partie distale des uretères. Pour jauger le résidu vésical, des coupes transversales et longitudinales sont nécessaires pour mesurer la largeur, la hauteur et longueur de la vessie.

Coupes latérale gauche et droite (coupe longitudinale) : les reins et la partie proximale des uretères sont observés sur une coupe latérale au niveau de la ligne axillaire moyenne. Si le rein n'est pas correctement visualisé, une vue par voie dorsale peut être pratiquée. Les parties distales et proximales des uretères doivent être suivies aussi loin que possible.

### Score

Cette proposition de score tient compte des connaissances disponibles provenant des différentes zones endémiques et des données du contrôle de qualité inter et intra observateur.

Le score individuel global, ou index de sévérité, est la somme des scores des lésions. Un score intermédiaire pour les lésions vésicales peut être proposé pour définir les lésions vésicales dues à la bilharziose.

- Score  $\leq 1$  : bilharziose peu probable ;
- Score = 2 : bilharziose probable ;
- Score  $\geq 3$  : bilharziose certaine.

### Investigations standards (tableau 1)

#### Vessie

Forme : toute vessie bien remplie de forme non rectangulaire doit être considérée comme pathologique. Dans les cas douteux, la vessie doit contenir au moins 100 ml d'urines chez les enfants et 150 à 350 ml chez les adolescents et les adultes.

Irrégularité de la face interne de la paroi vésicale : tout épaissement de la paroi vésicale  $> 5$  mm doit être enregistré comme une irrégularité. Les irrégularités sont multifocales ou diffuses lorsqu'il y a au moins 2 lésions séparées par une surface de paroi normale.

Épaississement de la paroi vésicale : l'épaisseur de la paroi vésicale postérieure doit être mesurée au niveau de la région du trigone. L'épaisseur normale de la paroi est  $< 5$  mm (fig. 2).

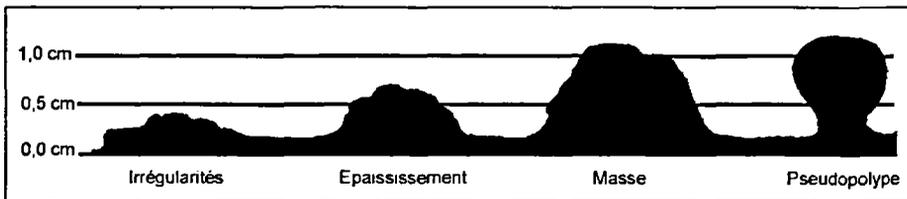


Figure 2  
Classification des lésions vésicales dues à la bilharziose.

Formulaire d'examen échographique des lésions dues à <i>S. haematobium</i>		Page 1
Nom et prénoms		
N° d'identification		
Date de l'examen (jour/mois/année)		
Age / année de naissance		
Sexe : féminin; grossesse? Oui non		Masculin
Taille (cm)		
<b>MODULE I – EXAMENS STANDARDS</b>		
Vessie		<i>S. haematobium</i> score
<i>forme</i> 0 = normal (rectangulaire) 1 = déformée (arrondie)		
Irrégularités de la paroi (face interne, épaissement < 5 mm) 0 = absent 1 = focal 2 = multifocales ou diffuses		
Épaississement de la paroi (> 5mm, ≤ 10 mm) 0 = no (≤ 5 mm) 1 = focal 2 = multifocal ou diffus		
Masses (> 10mm) (ne pas enregistrer en même temps comme une irrégularité ou un épaissement) 0 = absente, 2 = unique, (n) + 2 = multiple : nombre de masses (n) + 2		
Pseudopolypes (ne pas enregistrer en même temps comme une irrégularité ou un épaissement) 0 = absent, 2 = unique, (n) + 2 = multiple : nombre de pseudopolypes (n) + 2		
<b>Score vésical</b>		
Uretères		
Uretère droit 0= non visualisé, 3 = dilaté; visualisé au tiers proximal ou distal 4 = fortement dilaté		
Uretère gauche 0= non visualisé, 3 = dilaté; visualisé au tiers proximal ou distal 4 = fortement dilaté		
Reins (si dilaté, enregistrer seulement après miction)		
Rein droit 0 = non dilaté, fissure ≤ 1cm 6 = dilatation modérée, épaissement du parenchyme ( sur 1 côté) > 1 cm 8 = fortement dilaté; parenchyme aminci < 1 cm		
Rein gauche 0 = non dilaté, fissure ≤ 1cm 6 = dilatation modérée, épaissement du parenchyme ( sur 1 côté) > 1 cm 8 = fortement dilaté; parenchyme aminci < 1 cm		
Score urétéro-rénal		
Score final <i>S. haematobium</i>		

I Tableau 1

Formulaire d'examen échographie des lésions dues à *S. haematobium*

Formulaire d'examen échographique des lésions dues à <i>S. haematobium</i>		Page 2
Nom et prénoms		
Notes		
Numéro d'identification du patient		
Date de l'examen jour/ mois/ année		
Age / année de naissance		
Sexe	masculin / féminin	
Taille (cm)		
<b>MODULE 2 – INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES</b>		
<b>Calcifications de la paroi vésicale</b> 0 = non visualisé 1 = visualisé		
<b>Résidu vésical</b> 0 = absent 1 = présent		
S'il y a résidu vésical, mesurer le volume de la vessie		
<i>Volume vésical avant miction</i> largeur cm longueur cm hauteur cm	$L \times l \times H \times 0.5 =$	volume 1 ml
<i>Volume vésical après miction</i> largeur cm longueur cm hauteur cm	$L \times l \times H \times 0.5 =$	volume 2 ml
<i>% volume après miction</i>	volume 2 volume 1	volume 2/ volume 1 ml
<b>Fibrose rénale</b> Rein droit : 0 = non visualisé 1 = visualisé		
Rein gauche : 0 = non visualisé 1 = visualisé		

I Tableau 1 (suite)

**Masses** : ce sont des irrégularités localisées de la paroi vésicale faisant protrusion de plus de 10 cm dans la lumière vésicale. Cette lésion ne doit pas être enregistrée en même temps comme irrégularité ou épaissement de la paroi vésicale. Quand plus d'une masse est observée, le nombre de masses (n) observé est ajouté à un score de 2.

**Pseudopolypes** : ce sont des excroissances pédiculées de la paroi (avec une base plus étroite que la masse). La distinction entre masse et pseudopolype n'est pas toujours facile surtout quand la base n'est pas bien visualisée. Cette lésion ne doit pas être notée en même temps comme épaissement ou irrégularité de la paroi. Les pseudopolypes multiples sont notés de la même manière que les masses multiples.

#### *Uretères*

La dilatation de chaque uretère est notée séparément.

#### *Reins*

La dilatation est mesurée comme la présence d'une zone anéchogène centrale au sein du complexe échogène central (graisse à l'intérieur du pelvis rénal) dans un axe perpendiculaire au maximum du bassinet dans l'axe longitudinal (fig. 3). On note le stade d'hydronéphrose de chaque rein.

### **Investigations complémentaires** (tableau 1)

#### *Calcification de la paroi vésicale*

Bien que presque pathognomoniques de la maladie, les calcifications ne sont vraiment observées (avec cône d'ombre postérieur) qu'à un stade avancé de la maladie.

#### *Fibrose du pyélon*

Il s'agit d'échostructure dense le long du bassinet observé chez l'adulte.

#### *Résidu vésical*

Le score tient compte des aspects quantitatif et qualitatif. Le volume de la vessie (avant et après miction) peut être approximativement calculé en utilisant la formule modifiée de MCLEAN et EDELL (LUTZ et MEUDT, 1984) (tableau 1 et fig. 4).

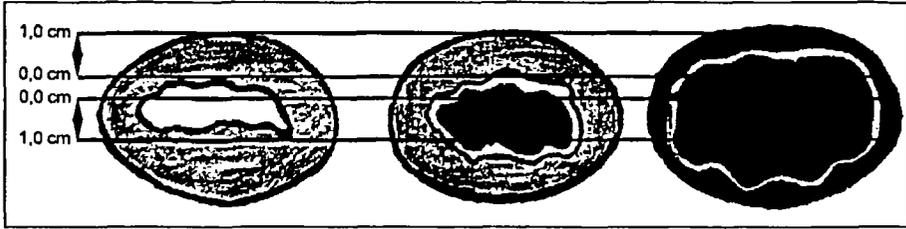


Figure 3  
Mesure de la dilatation congestive du bassinnet (coupe longitudinale).

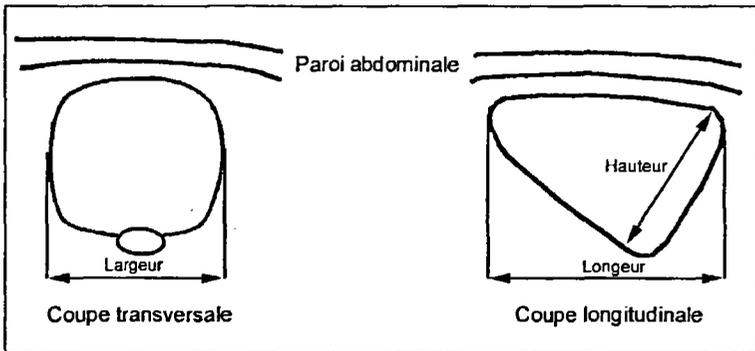


Figure 4  
Calcul du volume de la vessie.

L'urine résiduelle est présente quand plus de 10 % du volume d'urine avant miction est retrouvé dans la vessie à l'examen après miction. Une vessie très distendue avant miction aura toujours de l'urine résiduelle.

### Pathologie hépatique

Le protocole est le même que pour l'exploration de la morbidité due à l'infestation à *S. mansoni*.

### Exploration de la pathologie due à *S. mansoni*

Le protocole pour l'exploration de la pathologie due à *S. mansoni* a introduit deux nouveaux concepts pour la standardisation de la collecte des données :

- l'obligation de rapporter les paramètres mesurés à la taille des sujets examinés et de les comparer à des tables de référence des zones d'endémie pour interprétation (fig. 10);
- la comparaison des images échographiques obtenues avec les modèles d'images standards de référence. Cette nouvelle approche est basée sur l'aspect purement visuel et qualitatif des lésions. L'examen se concentre plus sur les caractères anormaux observés, tel que l'échodensité des épaissements périportaux (plus ou moins subjective) que sur les dimensions. La classification de la pathologie en stades de sévérité croissante est faite par comparaison avec une série d'images standards qui servent de référence (fig. 7).

Il est essentiel d'établir des normes de référence des dimensions des organes de sujets sains selon la taille, l'âge et le sexe dans toutes les régions endémiques. En attendant que plus de données soient disponibles, les valeurs de référence du Sénégal qui ne sont substantiellement pas différentes des valeurs de référence allemandes, peuvent être utilisées (fig. 10). Les facteurs de confusion possibles doivent être pris en considération. Par exemple, les splénomégalies provoquées par le paludisme peuvent gêner l'interprétation des résultats. Par conséquent, la taille de la rate ne fait plus partie du module d'examen standard. Cependant, dans les régions non endémiques pour le paludisme, l'estimation de la taille de la rate est recommandée.

En partie basé sur les concepts novateurs, le protocole a besoin d'être validé plus tard sur le terrain.

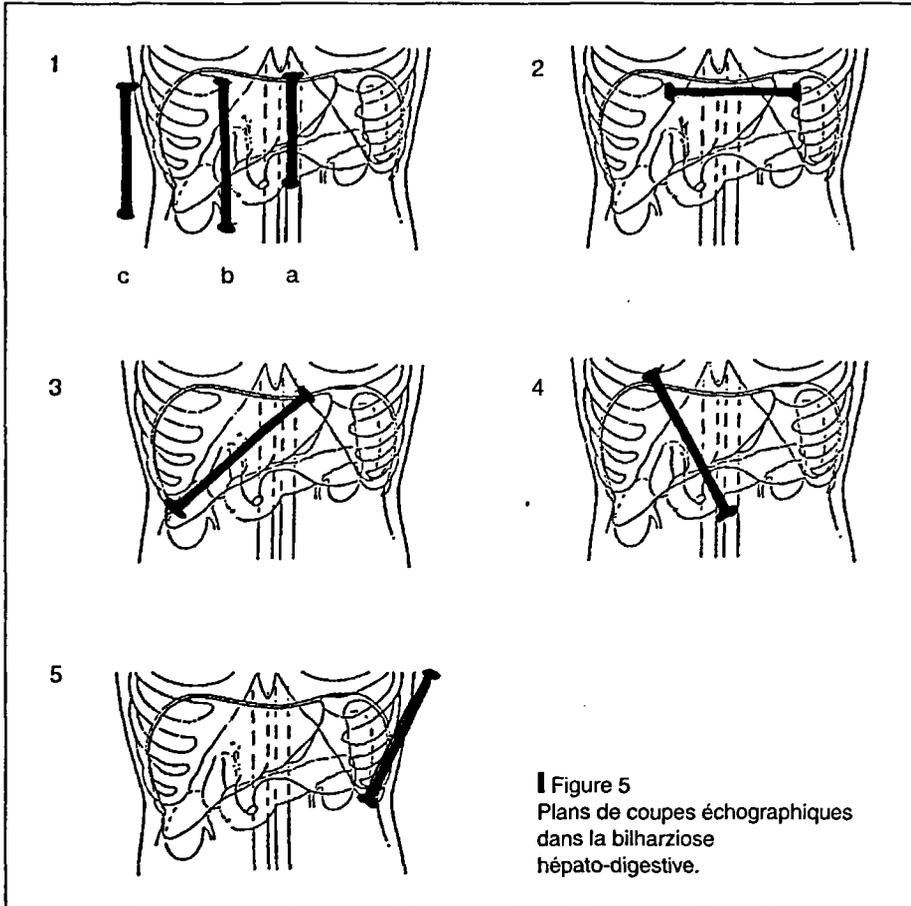
Pour évaluer la sévérité de la pathologie, trois scores individuels ont été établis. Les scores d'épaississement périportal sont calculés en comparant les images échographiques avec un modèle (score image), en mesurant l'épaississement périportal (score PT) et en évaluant les signes d'hypertension portale (score HP).

### **Préparation**

Le sujet examiné doit être à jeun depuis au moins 4 heures.

### **Coupes standards**

Une sonde linéaire, convexe ou sectorielle peut être utilisée pour l'évaluation des lésions du foie, de la rate et des vaisseaux abdominaux dues à l'infestation par *S. mansoni*. La visualisation est habituellement



plus facile avec une sonde convexe ou sectorielle, les dimensions sont plus exactes avec une sonde linéaire. Par conséquent, le type de sonde utilisé lors de l'examen doit être noté sur le protocole.

Les coupes suivantes doivent être systématiquement pratiquées (fig. 5).

#### *Coupes longitudinales du foie*

Coupe longitudinale para sternale gauche : avec l'aorte abdominale comme repère, le lobe gauche du foie doit être mesuré du rebord supérieur au rebord inférieur sur la ligne para sternale gauche. Cette coupe peut également servir à visualiser les veines collatérales para ombilicale et coronaire.

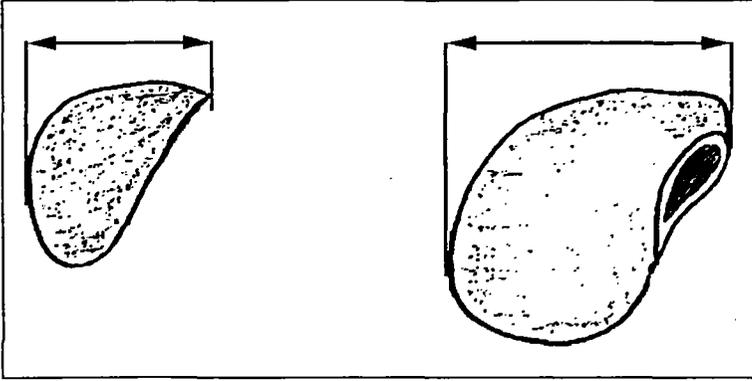


Figure 6  
Mesure des lobes droit et gauche du foie.

Coupe au niveau de la ligne médio-claviculaire droite : elle est utilisée pour mesurer la hauteur du lobe droit du foie.

Coupe au niveau de la ligne médio-axillaire droite : la sonde doit être placée verticalement, avec le rein droit comme repère. Si une ascite est présente, elle peut être observée sur cette coupe. Cette vue est utilisée pour évaluer l'échogénicité du parenchyme hépatique en le comparant avec l'échogénicité rénale. Le foie normal chez les enfants et les adolescents est légèrement moins échogène que le rein, tandis que, chez les adultes, il est légèrement plus échogène que le parenchyme rénal.

#### *Coupe transversale au niveau de l'appendice xiphoïde*

Cette coupe est utilisée pour évaluer la forme du lobe gauche du foie et de visualiser les veines collatérales coronaires. C'est une coupe particulièrement utile pour comparer l'apparence du foie avec les modèles d'image. Sur cette coupe, les deuxièmes branches de subdivision portale émergeant de la veine porte gauche sont visualisées.

#### *Coupe sous-costale transhépatique*

La sonde est placée sous le rebord costal droit et dirigé dans l'axe du foie vers le haut. Cette coupe est utilisée pour évaluer la surface du foie et l'apparence du parenchyme hépatique, détecter une déviation des veines hépatiques et mesurer la fibrose périportale des branches

périphériques. C'est une coupe particulièrement utile pour comparer les modèles d'image à l'aspect du parenchyme hépatique.

#### *Coupe oblique droite*

Le point de repère doit être la visualisation du diamètre maximal de la veine porte. Habituellement le diamètre de la veine porte est mesuré sur cette coupe. La mesure de la veine porte doit être faite lorsque le sujet respire tranquillement. Il faut éviter de la mesurer à l'inspiration forcée (manœuvre de Valsalva).

#### *Coupe oblique intercostale gauche*

La sonde est placée dans une section avec le hile splénique comme point de repère. Les varices spléniques sont visualisées sur cette coupe. La sonde doit être ajustée jusqu'à ce que le plus grand diamètre de la rate soit visualisé. En cas de splénomégalie, la longueur de la rate dépasse habituellement les dimensions de la sonde. Dans ce cas, la longueur de la rate peut être mesurée en marquant la pointe supérieure et en déplaçant la sonde vers le bas jusqu'à ce que la pointe inférieure soit visible. La distance totale peut être mesurée avec un mètre.

#### *Examen de la vésicule biliaire*

La meilleure position pour examiner la vésicule biliaire varie. La plupart du temps elle est visualisée sur la coupe 1b (fig. 5). La vésicule biliaire doit être examinée dans sa section longitudinale pour étudier son état de remplissage, sa forme et l'épaississement de sa paroi.

Lorsque des lésions de la vésicule biliaire sont visualisées, un jeûne de 8 heures peut être nécessaire à l'examen de contrôle.

### **Investigations standards**

#### *Foie*

Le parenchyme hépatique  
et le score des modèles d'image (score IP)

L'aspect du foie est comparé avec les modèles d'image (fig. 7). Si le foie paraît normal (image A) le score 0 est attribué et aucune mesure

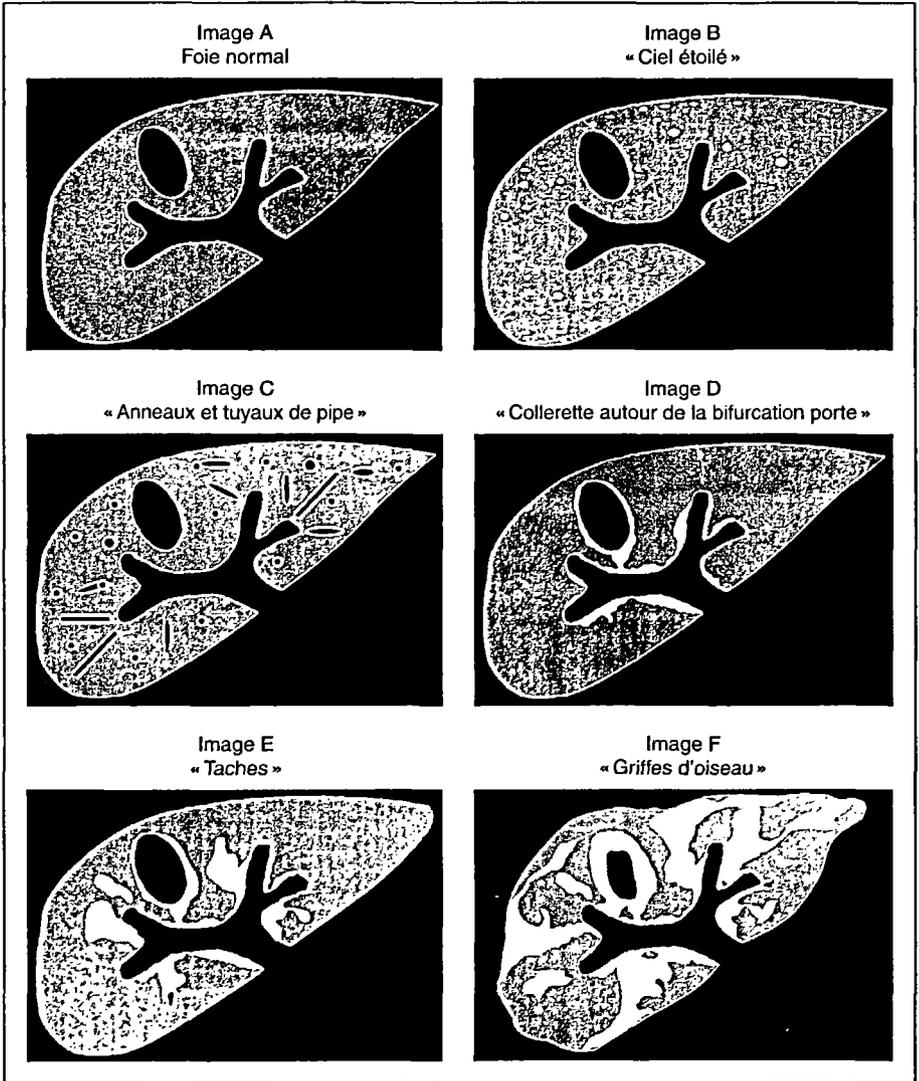


Figure 7  
Modèles d'image échographique du foie.

n'est faite. Dans le cas contraire, la fibrose périportale typique (PT) est classée en comparant le parenchyme hépatique avec les modèles

Modèle d'image	Image	IP-score
A	Structure hépatique normale	0
B	« ciel étoilé » (foyers échoogènes diffus)	1
C	« échos en anneau » hyperéchogènes correspondant à l'image en tuyau de pipe quand elles sont visualisées sur une coupe perpendiculaire à celle sur laquelle les anneaux sont visualisés	2
D	« collier » hyperéchogène autour du tronc et de la bifurcation portale	4
E	Taches hyperéchogènes étendues du tronc porte et de ses branches dans le parenchyme hépatique	6
F	Bandes hyperéchogènes et stries étendues du tronc porte à sa bifurcation jusque dans le parenchyme hépatique qu'elles rétractent*	8

\* L'hyperéchogénicité du ligament seul ne justifie pas l'attribution de l'image observée à ce modèle type.

Tableau 2  
Modèle d'image (IP) se rapportant aux aspect hépatiques de la figure 7.

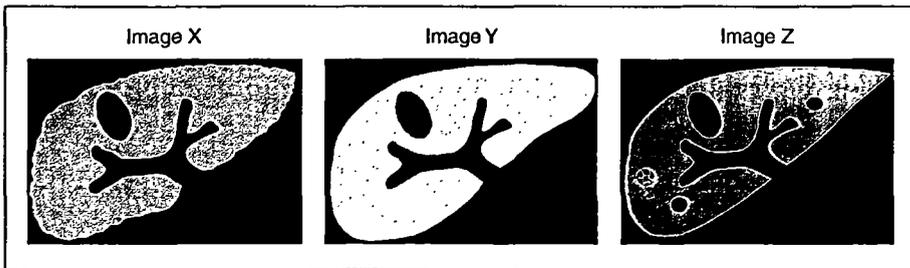


Figure 8  
Images sans relation avec la schistosomose.

d'image. L'examinateur compile les images observées sur les différentes coupes standard et attribue un score en fonction du modèle d'image (fig. 7 et tableau 2).

Des images échographiques peuvent être rencontrés pour lesquelles l'examinateur éprouvera le besoin d'assigner deux modèles différents, tel que D + C ou E + C. La notification de modèles combinés est autorisée pour mieux refléter les images bilharziennes (toutes les combinaisons entre B et F). Dans ces cas, le score du modèle le plus

Images combinées	IP score
Cb	2
Dc, Db, Dcb	4
Ec, Eb, Ecb	6
Fc	8

Tableau 3  
IP Score des modèles combinés.

Modèle	Image	IP score
X	Échostructure hépatique grossièrement diffuse, irrégularité de la surface du foie, déformation des veines hépatiques, angle marginal gauche du foie arrondi	–
Y	Hyperéchogénicité diffuse hépatique avec perte de l'aspect tranchant des veines portales périphériques, et angle marginal gauche du foie arrondi	–
Z	Autres anomalies hépatiques, préciser	–

Tableau 4  
Modèles indiquant des lésions différentes de la fibrose périportale auxquels ne sont pas attribués des scores.

élevé est utilisé pour noter les points. Les modèles combinés indiquent la présence simultanée d'anomalies périphérique et centrale. Dans les stades avancés (F), les lésions périphériques sont fréquemment englobées dans un processus fibreux global et ne sont plus discernables (tableau 3).

Toutes les combinaisons ne sont pas possibles. L'assignation d'un modèle d'image A, exclut par définition la présence de toute autre pathologie.

Si le foie est anormal et qu'il n'y a pas de fibrose périportale, l'image est assignée à l'un des modèles du tableau 4, et aucun score n'est marqué. Les modèles XYZ ne sont pas connus pour être en rapport avec la bilharziose à *S. mansoni* (fig. 8). Les images correspondant au modèle X sont observées dans plusieurs maladies telles que l'hépatite chronique ou la cirrhose du foie. Le modèle d'image Y évoque une stéatose hépatique ou une infiltration du foie. Il faut souligner que l'échographie ne fournit pas de diagnostic histologique. Les

résultats échographiques sont habituellement interprétés selon le contexte clinique. Aussi, si la fibrose périportale se produit en association avec les anomalies diffuses de la texture du foie (pathologie associée), aucun score n'est attribué.

Échogénicité périportale et score d'épaississement pariétal périportal (score PT)

Si le foie paraît normal, l'examen est arrêté et un score PT de 0 est attribué.

Si le parenchyme hépatique est suspecté de fibrose périportale, un score PT préliminaire de 1 est attribué.

Dans un second temps, les parois des deuxièmes branches de subdivision portale, c'est-à-dire les premières branches segmentaires qui quittent la branche droite ou gauche de la veine porte principale, sont mesurées.

Le tronc de la veine porte est suivi jusqu'à sa division en branche droite et gauche. Ensuite, la branche portale gauche (ou droite) est suivie en tournant la sonde dans son axe jusqu'à visualiser les premières branches segmentaires qui quittent la branche (fig. 9). Les dimensions sont prises là où les parois sont le plus épaissies mais le plus proche possible du point d'émergence des premières branches segmentaires.

On utilise la moyenne des mesures de deux branches segmentaires de la veine porte gauche. Si possible, il faut mesurer une troisième branche tributaire de la veine porte droite. Quelquefois, il peut être difficile d'être sûr si la branche mesurée est tributaire de la veine porte ou si elle est une continuité du tronc principal. L'utilisation d'une branche tributaire est préférable. L'épaisseur de la paroi est supposée être stable si la mesure est faite au deuxième point du branchement périphérique.

L'épaisseur des deux parois de vaisseau est enregistrée comme suit :

- le diamètre externe du vaisseau (du bord externe au bord externe) est mesuré ;
- le diamètre de la lumière du vaisseau est mesuré,
- le diamètre de la lumière du vaisseau est soustrait du diamètre externe du vaisseau pour obtenir l'épaississement de la paroi.

La moyenne des dimensions des deux (ou trois) vaisseaux est calculée. Les résultats sont ajustés à la taille en comparant la moyenne de

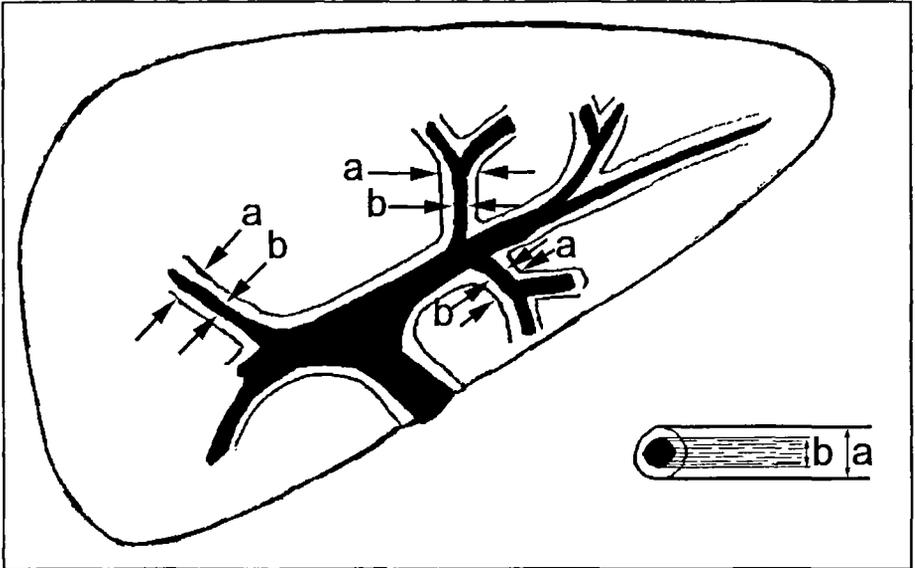


Figure 9

Échogénicité périportale. Mesure du diamètre de la deuxième branche de subdivision portale (l'épaissement de la paroi de la branche porte = a - b).

l'épaissement pariétal périportale en fonction de la taille du sujet (fig. 9). Un score intermédiaire d'épaissement pariétal périportale (score PT) est attribué (tableau 5).

Le score final d'épaissement pariétal périportale (score PT) est obtenu en ajoutant le score intermédiaire obtenu par mesure au score périportale préliminaire (tableau 6).

Le score d'épaissement de la paroi de la branche segmentaire (PWT) est enregistré. Il peut varier de 1 (1 + 0) à 8 (1 + 7). Puisque les relations entre le score image (score IP) et le score d'épaissement périportale (score PT) ne sont pas clairement établies, les deux scores sont notés séparément sur le rapport définitif du formulaire (tableau 7).

La procédure paraît compliquée, mais en peu de temps elle devient familière à l'examineur. Un algorithme de l'examen complet est présenté à la fin de ce chapitre (tableau 9).

Épaississement des parois des branches portes	Score PT
≤ 2 SD	0
> 2 SD, mais ≤ 4 SD	3
> 4 SD	7

■ **Tableau 5**  
Score intermédiaire  
d'épaississement périportal (score PT).

Suspicion d'épaississement périportal	Score préliminaire = 1
+	
Mesure de l'épaississement périportal	Score intermédiaire = 0, 3, 7
=	
<b>Score final d'épaississement périportal (score PT)</b>	<b>1 (1+0) à 8 (1+7)</b>

■ **Tableau 6**  
Procédure pour l'établissement  
du score PT final.

#### Caractères anormaux non spécifiques du foie

Ces caractères ne sont pas pris en compte dans les scores décrits précédemment. Ils concernent :

- la surface hépatique et son apparence ;
- le bord caudal du foie ;
- la taille générale du foie et de ses lobes droit et gauche (fig. 6).

#### *Score d'hypertension portale :* *score PH*

Le score d'hypertension portale (PH) est la somme des trois scores suivants :

- score de la veine porte en comparant les valeurs avec les valeurs de référence (fig. 10) ;
- circulation collatérale ;
- présence d'une ascite.

<b>Formulaire d'examen échographique des lésions dues à <i>S. mansoni</i></b>		<b>page 1</b>
Nom et prénoms		
Notes		
Numéro d'identification du patient		
Date de l'examen (jour/mois/année)		
Age / année de naissance		
Sexe		féminin masculin
Taille (cm)		
<b>MODULE I – EXAMENS STANDARD</b>		
Foie		
Parenchyme		<i>Image Pattern-Score</i>
Pas d'anomalie observée (Image A) ⇒ Fin de l'examen		0
Autres anomalies observées (Images X, Y, Z) ⇒ interprétation indépendante		Non fait
Impossible de décider (Image B) score =1		1
Image C, Cb		2
Image D, Dc, Db, Dcb		4
Image E, Ec, Eb, Ecb		6
Image F, Fc		8
<b>Score image (IP score)</b>		
Épaississement périportal suspecté ? non = 0    oui = 1		score préliminaire PT
Mesure de la paroi périportale des branches segmentaires de 1 <sup>er</sup> ordre (diamètre externe – la lumière)		score intermédiaire PT
Diamètre externe ..... mm ..... mm (..... mm)		moyenne mm
Lumière ..... mm ..... mm (..... mm)		moyenne mm
Diamètre externe – lumière ..... mm ..... mm (..... mm)		moyenne mm
Épaississement pariétal de la branche porte (2 côtés)		
moyenne – ≤ SD (= 0)    2 SD – ≤ 4 SD (= + 2)    > 4 SD (= + 6)		+
Score d'épaississement périportal (PT score) 0-8		=

I Tableau 7

Formulaire d'examen échographique des lésions dues à *S. mansoni*.

<b>Formulaire d'examen échographique des lésions dues à <i>S. mansoni</i></b>		<b>page 2</b>
Nom et prénoms		
Numéro d'identification du patient		
Date de l'examen (jour/mois/année)		
<b>MODULE 1 - EXAMENS STANDARD SUITE</b>		
Foie (suite)		
<i>Irrégularité de la surface</i>	0 = aucune 1 = légère 2 = forte	
<i>Bord caudal du foie</i>	0 = tranchant 1 = arrondi	
<i>Forme du foie sur une coupe PSL</i>	0 = convexe/concave 1 = déformé	
Taille du lobe gauche 0 = moyenne – ≤ 2 SD, 1 = > 2 SD – ≤ 4 SD, 2 = > 4 SD		
Taille du lobe droit 0 = moyenne – ≤ 2 SD, 1 = > 2 SD – ≥ 4 SD, 2 = < – 4SD		
<b>Score de la veine porte (0-6)</b>		
Moyenne – ≤ 2 SD (= 0), 2 SD – ≤ 4 SD (= 4), > 4 SD (= 6)		
<b>Circulation collatérale</b> : varices spléniques, coronaires stomacique ≥ 4mm varices gastro-oesophagiennes, anastomoses pancréatico-duodénales, anastomoses spléno-rénales, varices, reperméabilisation de la veine para-ombilicale (≥ 3mm) Autres		
Score de circulation collatérale : 0 = absent, 4 = présent		
Ascites	score ascites : 0 = absent, 3 = présent	
<b>Score d'hypertension portale (PH score 0 à 13)</b>		
<b>Score final : IP/ PT / PH</b>		
<b>MODULE 2 - INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES</b>		
Longueur de la rate mm	0 = moyenne – ≤ 2 SD, 1 = > 2 SD – ≥ 4 SD, 2 = > 4 SD	
Épaississement de la paroi de la vésicule biliaire : 0 = < 4 mm, 1 = ≥ 4 mm		

I Tableau 7 (suite)

IP Score	PT Score	PH Score	Interprétation
0	0	0	Aucun signe de fibrose périportale
1	1	0	Fibrose périportale débutante non exclue
2	1	0	Fibrose périportale possible
4	1	0	Fibrose périportale probable
2	4, 8	0	Fibrose périportale
4	4, 8	0	Fibrose périportale
6	(1) 4, 8	0	Fibrose périportale avancée
8	(1) 4, 8	0	Fibrose périportale avancée
4 à 8	(1) 4, 8	3 à 13	Fibrose périportale avancée et hypertension portale

■ Tableau 8  
Interprétation des scores.

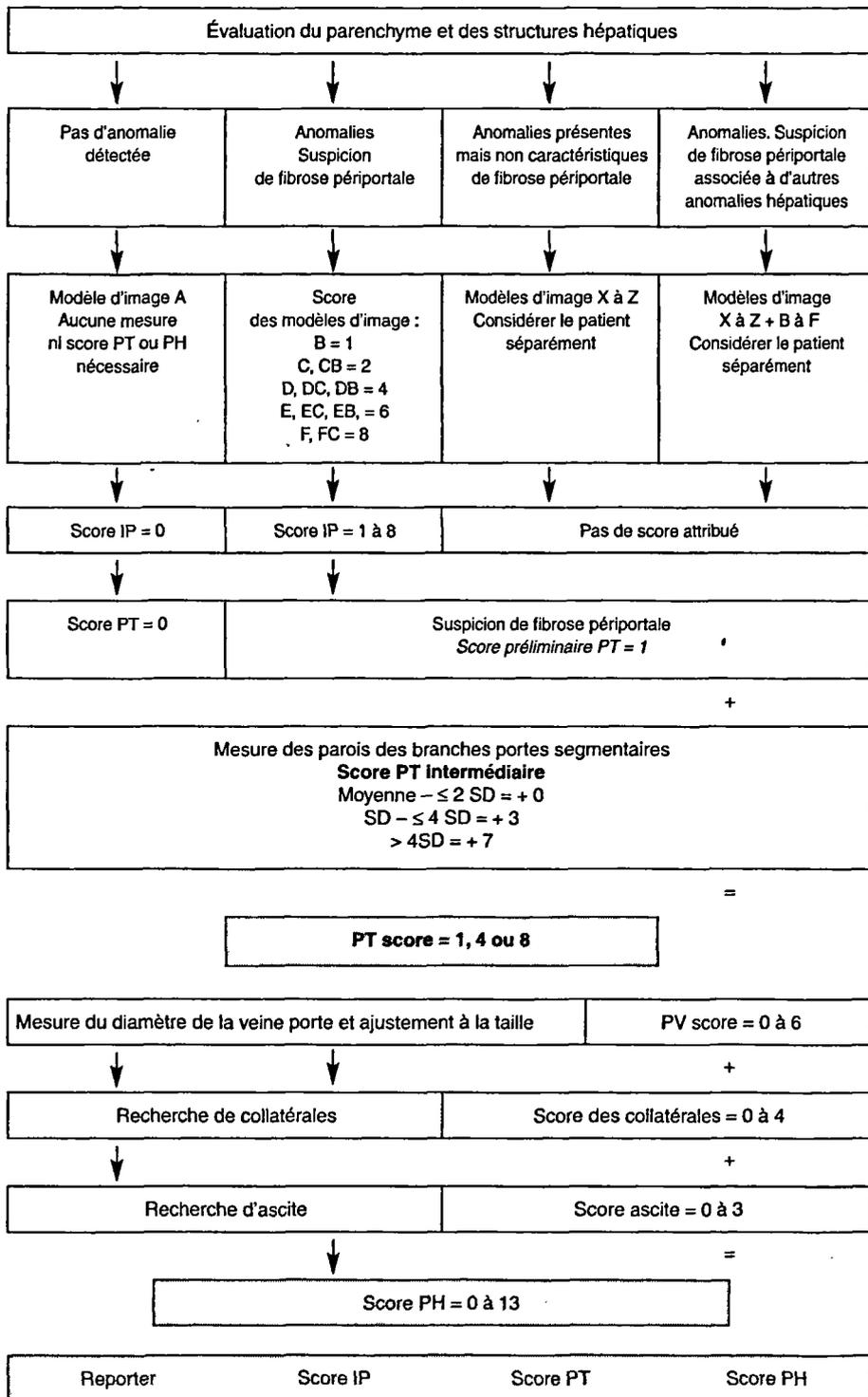
### Interprétation du score

Elle est résumée sur le tableau 8. Alors que les sujets sans anomalie et ceux présentant des anomalies à un stade avancé sont classés facilement par les scores, ce n'est pas le cas des patients qui présentent plusieurs degrés d'anomalies «borderlines». La proportion de ces patients ne dépend pas seulement de la cohorte étudiée mais aussi de la méthodologie utilisée. La probabilité de fibrose périportale augmente proportionnellement au score. Quand l'image du foie correspond aux modèles E et F la présence de fibrose périportale peut être admise sans risque de se tromper. Il en est de même d'un score PT  $\geq$  4.

### Examens complémentaires

#### *Rate*

La longueur maximale de la rate est mesurée sur une coupe oblique gauche passant au niveau du hile splénique. Elle est ensuite ajustée à la taille de l'individu (fig. 10). Dans les régions d'endémie palustre, la longueur de la rate peut être augmentée même en l'absence de bilharziose digestive.



**Tableau 9**  
Procédure de notation des points lors des enquêtes échographiques  
de la morbidité liée à *S. mansoni*.

### *Vésicule biliaire*

Pour un examen idéal de la vésicule biliaire, le sujet doit être à jeun depuis au moins huit heures, mais quatre heures sont acceptables quand l'épaisseur de la paroi de la vésicule biliaire est inférieure à 4 mm.

La paroi antérieure (adjacente au foie) est mesurée à l'endroit où elle est parallèle à l'axe de la sonde pour éviter l'inclusion erronée de la paroi intestinale adjacente dans la mesure. La vésicule biliaire post-prandiale est contractée avec une petite cavité parfois invisible et une paroi ondulée épaisse qui consiste en deux couches d'échogénicité différente. L'épaississement normo ou hypoéchogène de la paroi de la vésicule biliaire peut être observé dans une variété de situations (cholécystite aiguë, hépatite, hypoprotéïnémie, ascite) quelle que soit la cause. La palpation douloureuse avec la sonde (signe de Murphy échographique) révèle l'inflammation.

L'épaississement de la paroi de la vésicule biliaire due à la bilharziose est habituellement indolore et conduit à un épaississement hyperéchogène de la paroi avec quelquefois des protrusions externes hyperéchogènes.

La contractilité de la vésicule biliaire peut être évaluée en comparant son volume avant et après un repas gras. La fonction de la vésicule biliaire est diminuée quand la réduction du volume postprandial de la vésicule est inférieure à 50 %.

### *Le contrôle de qualité*

La validité des données obtenues peut être sérieusement compromise si ce point essentiel est négligé.

Une formation adéquate de l'observateur est une condition préalable pour obtenir des résultats échographiques fiables. Les exigences de la formation ont été définies lors de réunions de l'OMS (PALMER, 1995) tenues sur le thème : former « l'échographiste généraliste », exigences pour la réalisation des examens échographiques de la pathologie due aux schistosomoses. Cela demande la réalisation d'au moins 200 examens échographiques sous surveillance et un mois de formation à plein temps par un expert compétent.

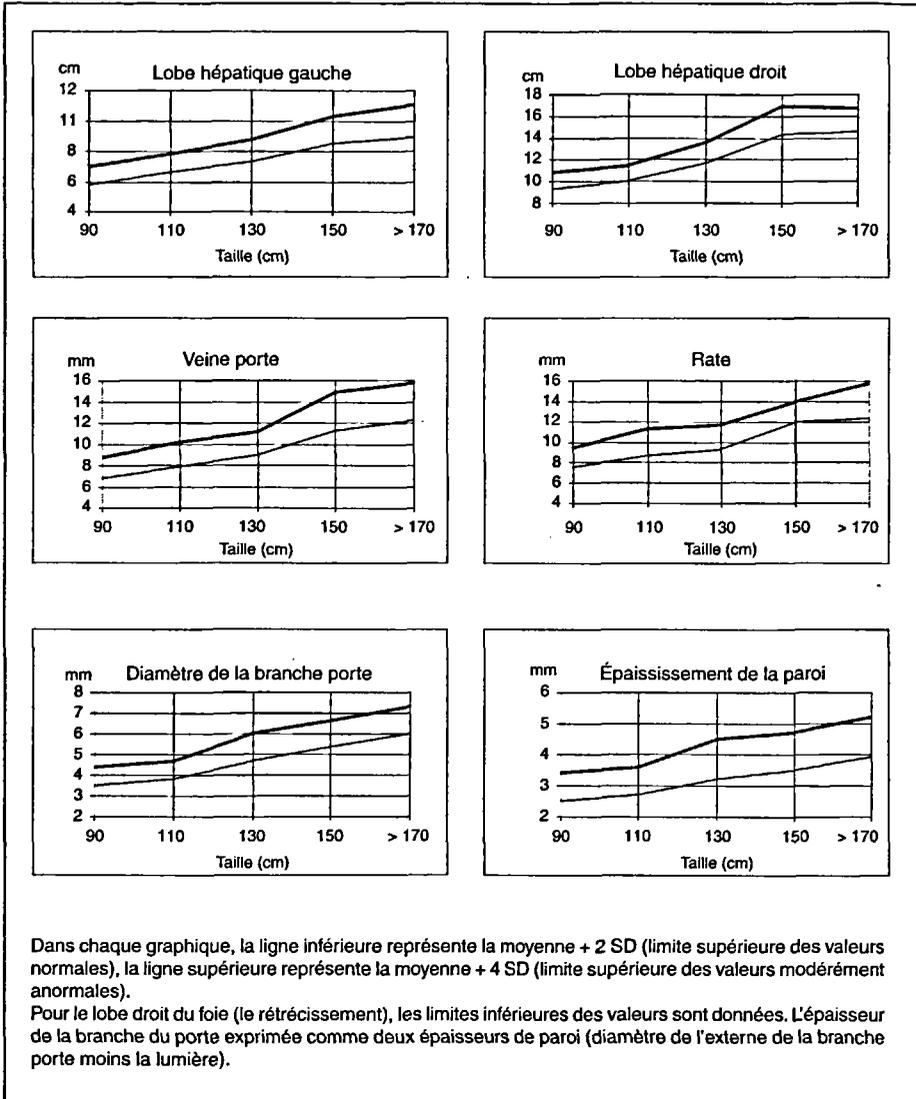


Figure 10  
Valeurs normales pour organométrie  
par échographie selon la taille.

Bien que les variations entre observateurs dans l'interprétation de données échographiques aient été fréquemment soulignées, très peu d'études sur ce sujet ont été rapportées. La variabilité entre observateurs peut être considérable, surtout pour les lésions légères.

La variation intra-observateur paraît dépendre de son expérience personnelle. Elle peut être diminuée par l'application stricte des protocoles, en particulier la position des sondes.

Chaque évaluation échographique doit inclure systématiquement un contrôle de qualité inter ou intra-observateur sur un échantillon représentatif d'au moins 10 % des sujets examinés et sur tous les aspects de l'examen.

Les résultats de la mesure des dimensions sont aussi influencés par le matériel (surtout par le type de sonde) utilisé. Le matériel utilisé sur le terrain doit être décrit avec précision. Les études sur la variabilité en fonction du type de sonde et d'échographe ne seront pas encore disponibles.

## Conclusion

L'échographie a montré que les lésions du tractus urinaire dues à l'infestation à *S. haematobium* régressent après chimiothérapie. Après un traitement initial de la population, il n'y a aucune nécessité de retraiter avant un intervalle d'au moins une année.

Dans l'infestation à *S. mansoni*, la régression des lésions de fibrose périportale après chimiothérapie est moins constante et plus lente, mais elle est réelle, surtout dans le cas d'infestation initiale modérée et chez les sujets jeunes. Le retraitement de la population une année après le traitement initial doit être envisagé pour obtenir un meilleur résultat.

Les protocoles d'examen échographique ont été révisés pour améliorer la standardisation de la collecte des données, leur traitement et leur comparaison. La notion de score individuel a été introduite rendant possible de suspecter ou d'affirmer la présence des lésions dues à

l'infestation aux schistosomes. Ces scores permettent d'estimer le niveau de morbidité communautaire dans une région donnée.

La place de l'échographie dans le suivi des programmes de contrôle a besoin d'être mieux définie. Des critères pour l'utilisation rationnelle de l'échographie dans les programmes de contrôle doivent être formulés pour réduire le coût de tels programmes. Après validation échographique, les indicateurs de morbidité simples se sont montrés précieux pour remplacer l'échographie et économiser les ressources.

## Bibliographie

- ABDEL-WAHAB M. F., ESMAT G., FARRAG A., EL-BORAËY Y. A., STRICLAND G. T., 1992 — Grading of hepatic schistosomiasis by the use of ultrasonography. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 46 : 403-408.
- JENKINS J. M., HATZ C. and the CAIRO WORKING GROUP., 1992 — The use of diagnostic ultrasound in schistosomiasis — attempts at standardization of methodology. *Acta Trop.*, 51 : 45-63.
- DOERING-SCHWERDTFEGER E., MOHAMED-ALI G., ABDEL-RAHIM I. M., KARDOFF R., FRANKE D., KAISER C., ELSHEIKH M., EHRIK J. H. H., 1989 — Sonomorphological abnormalities in sudanese children with *Schistosoma mansoni* infection. A proposed staging system for field diagnosis of periportal fibrosis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 41 : 581-586.
- HOMEIDA M. M. A., ABDEL-GADIR A. F., CHEVEER A. W., BENNETT J. L., ARBAD B. M. O., IBRAHIM S. Z., ABDEL-SALAM I. M., DAFALLA A. A., NASH T. E., 1988 — Diagnosis of pathologically confirmed Symmers'periportal fibrosis by ultrasonography: a prospective blinded study. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 38 : 86-91.
- LUTZ H., MEUDT R., 1984 — *Manual of ultrasound*. Springer, Berlin : 88-99.
- PALMER P. E. S., 1995 — *Manual of diagnostic ultrasound*. WHO, Genève.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1991 — *Meeting on the use of ultrasound for assessment of pathology due to schistosomiasis, october 1-4, 1990, Cairo, Egypt*. Doc. OMS, Genève TDR/SCH/ULTRASON/91.3. TDR/WHO.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000 — *Ultrasound in Schistosomiasis. A practical guide to the standardized use of ultrasonography for the assessment of schistosomiasis-related morbidity*. Doc. OMS, Genève, TDR/STR/SCH/00.1, 56 p.
- YAZDANPANAH Y., THOMAS A. K., KARDOFF R., TALLA I., SOW S., NIANG M., STELMA F. F., DECAM C., ROGERIE F., GRYSEELS B., CAPRON A., DOERING E., 1997 — Organometric investigation of the spleen and liver by Ultrasound in *S. mansoni* endemic and non endemic villages in Senegal. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 57 : 245-249.

# La lutte contre les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses

G. Coulibaly

## Introduction

Situé en Afrique de l'Ouest au sud du Sahara, le Mali est un pays continental à longue saison sèche et courte saison pluvieuse. Ceci explique son option pour les cultures irriguées. Il y existe trois grands barrages et de nombreux petits barrages. C'est justement la construction de ces petits barrages au pays dogon qui est à l'origine de la mise en place d'un programme vertical de lutte contre les schistosomoses en 1979 avec l'aide de la coopération allemande (GTZ). Ce programme, sur demande des autorités maliennes, s'est mué en un Programme national de lutte contre les schistosomoses (PNLS) en 1982.

Au Mali, il existe deux formes de schistosomoses : la bilharziose urinaire et la bilharziose intestinale. La stratégie de lutte adoptée au départ par ce programme fut l'emploi combiné de différentes mesures de lutte :

- la chimiothérapie des populations ;
- la lutte contre les escargots hôtes intermédiaires ;
- l'assainissement du milieu ;
- l'éducation sanitaire.

Des résultats furent obtenus, mais certains problèmes demeurent encore.

## I Espèces de mollusques rencontrées

### *Hôtes intermédiaires* de *Schistosoma haematobium*

Cinq espèces de bulins sont signalés au Mali.

- *Bulinus truncatus* est largement distribué au Mali et constitue le principal hôte intermédiaire de *S. haematobium*.
- *Bulinus globosus* est moins fréquemment observé, mais son rôle d'hôte intermédiaire est confirmé.
- *Bulinus umbilicatus* et *Bulinus senegalensis* sont présents au Mali, mais leur rôle dans la transmission de la bilharziose urinaire n'a pas encore été confirmé bien qu'ils transmettent dans la sous-région, notamment au Sénégal.
- *Bulinus forskalii* est largement distribué, mais son rôle actif dans la transmission n'a pas encore été prouvé.

### *Hôtes intermédiaires de S. mansoni*

*Biomphalaria pfeifferi* est le seul hôte intermédiaire connu responsable de la transmission de la bilharziose intestinale.

## I Actions menées

Dans le cadre de la lutte contre les mollusques, le PNLS a utilisé principalement la lutte chimique. La lutte biologique a été peu employée et moins encore la lutte environnementale.

### *Lutte chimique*

Un molluscicide doit nécessairement répondre à certains critères. Il doit :

- être sûr, c'est-à-dire non toxique pour les organismes cibles ;
- être biodégradable, c'est-à-dire sans effet indésirable inacceptable au niveau de la chaîne alimentaire ;

- pouvoir être conservé dans de bonnes conditions ;
- avoir un rapport coût/efficacité acceptable.

À l'heure actuelle, le molluscicide de choix est le niclosamide commercialisé sous le nom de Bayluscide®. Un produit analogue est connu en Égypte sous le nom de Mollutox®. Le niclosamide en poudre mouillable à 70 % de produit actif a été utilisé par le programme de lutte.

### **Matériel utilisé pour l'épandage**

Ce matériel se compose de :

- pompes de type Gloria-Knapsack d'une capacité de 10 litres, portables sur le dos ;
- mètre ruban de 25 mètres voire 50 ;
- sachets en plastique ;
- seaux ;
- bottes et gants ;
- masques de protection pour les manipulations.

### **Concentrations utilisées au Mali**

- 1 partie par million (ppm) pour les eaux stagnantes ;
- 2 à 3 ppm pour les eaux des canaux d'irrigation, à débit lent, aux eaux presque stagnantes ;
- 4 à 8 ppm pour les cours d'eau à débit plus rapide.

Ces concentrations sont plus élevées que celles recommandées par le fabricant (0,5 ppm pour les eaux stagnantes) compte tenu de la végétation dense et du fort ensoleillement.

### **Modalités d'application du produit**

Selon la nature du point de contact, deux modes d'application sont utilisés.

- L'application globale pour les petites quantités d'eau : mares, petits lacs de retenue en voie d'assèchement. Pour estimer le volume d'eau à traiter, il est nécessaire de mesurer en 5 ou 10 endroits différents selon la taille de la collection d'eau, la longueur la largeur et la profondeur.

– L'application focale pour les grands plans d'eau, limitée au voisinage des points de contact. Le produit molluscicide sera appliqué sur toute la longueur du point de contact, plus 15 à 20 mètres en amont et 5 à 10 mètres en aval selon le courant. C'est ensuite seulement que le volume d'eau est estimé.

Dans tous les cas, la quantité de Bayluscide® calculée est pesée et répartie dans des sachets de 250 g. Chaque sachet est ensuite mélangé dans un seau avec 10 l d'eau avant pulvérisation. Lors de l'épandage, il faut bien asperger les plantes aquatiques et si possible rentrer dans l'eau, avec des bottes, pour la brasser afin d'avoir une meilleure répartition du produit.

### Vérification de l'efficacité du traitement

Un ou deux jours après l'épandage, il faut refaire une collecte d'escargots. Si des escargots vivants habitent encore le gîte, le traitement doit être repris.

### La lutte biologique

Une tentative de lutte biologique avec *Marisa cornuieratis* a eu lieu au tout début de la nationalisation de la lutte en 1983. Un montage expérimental a montré que *Marisa* mange le riz, notamment les jeunes pousses. La tentative fut stoppée à ce niveau, en raison des risques de dégradations des cultures.

## ■ Perspectives

Les pulvérisations du Bayluscide® ont été arrêtées en 1989, compte tenu du faible rapport coût/efficacité, de l'action sur les organismes non cibles et de la rapide réinfection des populations observée dans les zones d'intervention. Cela a obligé à rechercher d'autres formes de lutte spécifique contre les mollusques. C'est ainsi que l'on envisage actuellement deux autres orientations.

## *Lutte chimique à l'aide de végétaux*

Parallèlement à la lutte chimique, des investigations ont été effectuées sur des plantes molluscicides autochtones. Ces investigations n'ont pas dépassé le stade de quelques essais de laboratoire, notamment avec *Ambrosia maritima* en 1983 et 1984 par la faculté de Médecine et *Zinziber officinale* en 1996 par le Programme national de lutte à travers le Département de la médecine traditionnelle.

D'autres travaux, plus prometteurs sont actuellement en cours au niveau du Département médecine traditionnelle de l'INRSP pour identifier les plantes molluscicides locales afin de déterminer leurs concentrations létales et caractériser leurs constituants chimiques.

## *Lutte environnementale*

Le désherbage régulier des canaux d'irrigation avec, peut-être, la modification périodique du niveau de l'eau dans les canaux sont, à court terme, des actions à envisager pour diminuer la densité relative des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses.

## **Conclusion**

Dans les foyers d'endémie où la lutte contre les schistosomoses est une priorité, une chimiothérapie au niveau de la population associée à une action en matière d'éducation pour la santé et à la destruction des mollusques devrait constituer le principal aspect de la lutte.

Le mollusque, bien que semblant constituer le maillon le plus faible de la chaîne se révèle extrêmement difficile à contrôler, eu égard à l'environnement et aux organismes non cibles. Des travaux sur les plantes molluscicides sont à encourager, afin que l'on puisse reprendre la destruction des mollusques pour pouvoir aboutir à quelques succès nécessaires aujourd'hui pour bien relancer la lutte contre les schistosomoses.

## Bibliographie

- BA A., 1998 —  
*Contribution à l'étude de quelques plantes molluscicides du Mali.*  
Thèse de doctorat de pharmacie,  
FMPOS université Mali, n° 22.
- MADSEN H., COULIBALY G.,  
FURU P., 1987 —  
Distribution of freshwater snails  
in the Niger basin in Mali with special  
reference to the intermediate hosts  
of schistosomes. *Hydrobiologia*,  
146 : 77-88.
- OMS, 1985 —  
*Lutte contre la schistosomiase.*  
Rapports techniques, n° 728.
- WERLER C., 1986 —  
*Les schistosomiases au Mali.*  
doc. GTZ-INRSP, Bamako.

# Chimiothérapie et résistance aux antibilharziens

M. Sène

## Introduction

La schistosomose humaine est l'une des maladies parasitaires les plus répandues dans le monde. Elle occupe la deuxième position, après le paludisme, sur le plan socio-économique et du point de vue de la santé publique, dans les régions tropicales et subtropicales. DOUMENGE *et al.* (1987) classaient la schistosomose, en tant que risque professionnel dans les zones rurales des pays en voie de développement, au premier rang en ce qui concerne la prévalence parmi les maladies à transmission hydrique.

La chimiothérapie est la principale méthode utilisée dans tous les programmes nationaux et internationaux de lutte contre les schistosomoses. Elle a réellement commencé avec les composés d'antimoine quand Christopherson avait observé en 1918 que les berbères atteints de leishmaniose et traités avec du tartrate de potassium et d'antimoine étaient guéris de leur hématurie due à la schistosomose urinaire. Ainsi, depuis le début du siècle de nombreux médicaments comme les composés d'antimoine, le niridazole, les nitrofuranes, le lucanthone, l'hycanthone, étaient utilisés mais furent abandonnés à cause de leur toxicité et des phénomènes de résistance observés. Cioli *et al.* (1995) mentionnaient que seuls le métrifonate, l'oxamniquine et le praziquantel sont d'usage courant. Cependant, le praziquantel est le médicament de premier choix à cause de son efficacité contre toutes les espèces de schistosomes, de l'absence d'effets indésirables très aigus à moyen et long terme et de la simplicité du traitement.

## I Les composés chimiothérapeutiques utilisés

### *Les composés d'antimoine*

Jusqu'après la deuxième guerre mondiale, pendant près de 50 ans, les composés d'antimoine étaient les seuls médicaments disponibles pour le traitement des schistosomoses. Plusieurs dérivés organiques avaient été testés mais abandonnés à causes des nombreux effets indésirables (toux pendant les injections, coliques, diarrhées, vomissements, arthralgies, myalgies, etc.), des complications cardio-vasculaires, des syndromes de choc, des dermatites. En outre, la durée du traitement était assez longue. Le tartrate d'émétine était administré par injection intraveineuse à des doses croissantes tous les deux jours pendant deux mois. Les bilharziens traités avec l'émétine recevaient des injections journalières pendant plus d'un mois et les doses nécessaires étaient à la limite de la toxicité.

### *Niridazole*

Le niridazole, introduit en 1964 par Ciba-Geigy sous le nom d'Ambilhar®, avait suscité beaucoup d'attention. Il avait l'avantage d'être administré oralement (25 mg·kg<sup>-1</sup> pendant 7 jours ou 35 mg·kg<sup>-1</sup> pendant 5 jours). Cependant, il n'est pas très efficace et présente plusieurs inconvénients, tels que son administration en plusieurs doses et la survenue d'effets indésirables sévères (atteintes du système nerveux central, effets cancérigènes, mutagènes, toxiques et immunodépressifs).

### *Métrifonate*

Le métrifonate, encore appelé Bilharcil® (Bayer) a été introduit en 1967 ; il était administré à des doses de 7,5 à 10 mg·kg<sup>-1</sup>, renouvelées trois fois, à des intervalles de 14 jours. Le métrifonate, efficace contre *Schistosoma haematobium*, est recommandé par l'OMS pour le traitement de la schistosomose urinaire et figure sur la liste des médicaments essentiels (WHO, 1992). Les effets secondaires obser-

vés sont faibles et disparaissent en quelques heures ; des effets toxiques à long terme n'ont jamais été signalés. De plus, le coût de production du métrifonate est théoriquement faible. KORTE *et al.*, (1986) estimaient le coût d'un traitement complet à un sixième de celui du praziquantel. Le seul inconvénient du métrifonate est l'administration à des doses répétées.

### *Nitrofuranes*

L'activité des nitrofuranes contre les infections humaine et animale par *S. japonicum* a été rapportée (CIOLI *et al.*, 1995). Par exemple, le furapromidium était largement utilisé en Chine mais était toxique et présentait une activité suboptimale.

### *Hycanthone*

L'hycanthone, un dérivé du lucanthone, est efficace contre *S. mansoni* et *S. japonicum*. Administré à des doses orales de 3 mg·kg<sup>-1</sup> pendant 3 à 4 jours ou à une dose intramusculaire unique de 3 mg·kg<sup>-1</sup>, l'hycanthone donnait des résultats satisfaisants. Cependant, son utilisation clinique n'a pas duré longtemps à cause des effets indésirables importants, mutagène et cancérigène à long terme, et des problèmes de résistance. Il faut noter également qu'à ce moment le praziquantel devenait disponible.

### *Oxamniquine*

L'oxamniquine, appelé Mansil® en Amérique du sud et Vansil® en Afrique, est très efficace contre la schistosomose intestinale à *S. mansoni*. CIOLI *et al.*, (1995) ont mentionné qu'une dose thérapeutique appropriée d'oxamniquine entraînait un taux de guérison de 80 % et même souvent de 90 %. Ils ajoutaient que la schistosomose intestinale à *S. mansoni* peut être traitée par l'oxamniquine à toutes les étapes de l'infection bien que son efficacité sur les schistosomes immatures soit toujours discutée. Au Brésil, des résultats satisfaisants ont été obtenus du point de vue efficacité et tolérance chez plus de 10 millions d'individus traités avec l'oxamniquine (ALMEIDA, 1982 ; FOSTER, 1987).

Les effets secondaires sont bénins (vertiges, maux de tête, somnolence) et durent de 1 à 5 heures après le traitement. Cependant, ce médicament doit être utilisé avec précaution chez les épileptiques.

### *Amoscanate*

Les activités antihelminthiques de l'amoscanate (Oltipraz®) ont été rapportées pour la première fois par STRIEBEL (1976). Ce médicament a un large spectre d'activité; il agit non seulement sur les schistosomes mais aussi sur les filaires et nématodes gastro-intestinaux du genre *Ankylostoma*. Il a été largement utilisé en Chine. CIOLI *et al.* (1995) ont noté qu'en 1980 plus de 60 000 patients parasités par *S. japonicum* étaient traités avec des doses de 7 mg·kg<sup>-1</sup> pendant 3 jours consécutifs et le taux de guérison était supérieur à 92 %. Cependant, l'amoscanate a été abandonné à cause de son effet toxique sur le foie et parce que de meilleurs médicaments sont disponibles.

### *Praziquantel*

Le praziquantel, encore appelé Biltricide®, est le médicament de premier choix à cause de son efficacité contre toutes les espèces de schistosomes, de l'absence d'effets indésirables à moyen et long terme et de la simplicité du traitement. Il est utilisé dans tous les programmes nationaux et internationaux de lutte contre les schistosomoses. La dose thérapeutique standard est de 40 mg·kg<sup>-1</sup> en une seule prise pour *S. mansoni*, *S. haematobium* et *S. intercalatum*. Dans le cas des infections à *S. japonicum*, la posologie recommandée est de 60 mg·kg<sup>-1</sup> par jour pendant deux ou trois jours. *S. mekongi* requiert deux traitements de 60 mg·kg<sup>-1</sup> (DAVIS, 1993).

### *Arthéméther*

Des études menées récemment montrent que l'arthéméther présente une efficacité certaine contre les formes juvéniles du schistosome, notamment les cercaires. Cette molécule pourrait donc jouer un rôle dans la prévention de l'infection bilharzienne.

## ■ Résistance au praziquantel

Des tests d'efficacité du praziquantel effectués en Afrique, en Amérique du Sud, au Japon et aux Philippines, sous la supervision de l'OMS, ont montré des taux de guérison variant de 72 % à 100 % pour *S. haematobium*, de 63 % à 97 % pour *S. mansoni* et de 71 % à 99 % pour *S. japonicum* (KING MAHMOUD, 1989). En revanche, au Sénégal, des études récentes ont montré de faibles taux de guérison après traitement de la schistosomose intestinale à *S. mansoni* au praziquantel à la dose unique de 40 mg·kg<sup>-1</sup>. STELMA *et al.* (1995) ont obtenu, 12 semaines après traitement, un taux de guérison de 18 % à Ndombo. Ce village est situé au nord du Sénégal où la prévalence d'infection par *S. mansoni* est de 91 % et où 41 % des bilharziens excrétaient plus de 1 000 œufs par gramme de fèces. Pour expliquer ce faible résultat, les auteurs ont émis plusieurs hypothèses :

- les fortes intensités d'infection qui expliquent que quelques parasites échappent à l'action du médicament ;
- le temps de suivi qui est de 12 semaines après traitement et au cours duquel des réinfestations peuvent survenir ;
- persistance de formes juvéniles présentes au moment du traitement et sur lesquelles le médicament n'est pas actif ;
- une réponse immunitaire inadéquate parce que l'infection trop récente n'a pas laissé le temps au système immunitaire de développer une réponse adaptée ;
- une résistance de la souche sénégalaise de *S. mansoni* au praziquantel.

Concernant l'hypothèse du manque de maturation de la réponse immunitaire spécifique, il a été objecté qu'une telle limitation n'est pas rencontrée lors du traitement de sujets en transit en zone d'endémie exposés accidentellement et traités par le praziquantel.

La dernière hypothèse a soulevé pas mal de discussion à cause du fait que :

- FALLON et DOENHOFF (1994) ont pu induire la résistance au praziquantel et à l'oxamniquine chez des souris en leur administrant des doses croissantes de praziquantel et d'oxamniquine ;
- en Égypte, ISMAIL *et al.* (1996) ont pu observer chez 2,4 % des bilharziens, dans cinq villages de la région du Delta du Nil, une résistance au praziquantel.

Néanmoins, on ne pourrait attribuer ce faible taux de guérison seulement à la résistance au vu de la situation épidémiologique du Sénégal. PICQUET *et al.* (1998) ont observé à Nder, village situé à 25 km au sud de Ndombo, une nette amélioration du taux de guérison (76 %) après un deuxième traitement. À la lumière de cette observation, nous pensons que le faible taux de guérison obtenu à Ndombo serait plutôt dû aux fortes intensités parasitaires et à la réinfestation intense de la population continuellement exposée plutôt qu'à une résistance de *S. mansoni* au praziquantel. Cependant, des études plus détaillées de la susceptibilité des isolats de *S. mansoni* du Sénégal au praziquantel, en comparaison avec d'autres isolats d'origine géographique différente, méritent d'être développées car FALLON *et al.* (1995) ont montré que la souche sénégalaise était moins sensible que les souches portoricaine ou kenyane.

## Bibliographie

- ALMEIDA, M. P., 1982 — The Brazilian program for schistosomiasis control. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 31 : 76-86.
- CHRISTOPHERSON J. B., 1918 — The successful use of antimony in bilharziasis administered as intravenous injections of antimonium tartaratum, tartar emetic. *Lancet*, 2 : 325-327.
- CIOLI D., PICA-MATTOCCIA L., ARCHER S., 1995 — Antischistosomal drugs: Past, present... and future? *Pharmacol. Ther.*, 68 : 35-85.
- DAVIS A., 1993 — « Antischistosomal drugs and clinical practice ». In Jordan P., Webbe G., Sturrock R.F. (ed.) : *Human Schistosomiasis*. CAB International, Wallingford : 367-404.
- DOUMENGE J. P., MOTT K. E., CHEUNG C., CHAPUIS O., PERRIN M. F., REAUD-THOMAS G., 1987 — Atlas de la répartition mondiale des schistosomiasis. Ceget-CNRS et OMS, Talence et Genève, 400 p.
- FALLON P. G., DOENHOFF M. J., 1994 — Drug-resistant schistosomiasis : resistance to praziquantel and oxamniquin induced in *Schistosoma mansoni* in mice is drug specific. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 51 : 83-88.
- FOSTER, R., 1987 — A review of clinical experience with oxamniquine. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 81 : 55-59.
- ISMAIL M., METWALLY A., FARGHALY A., BRUCE J., TAO L., BENNETT J. L., 1996 — characterization of isolates of *Schistosoma mansoni* from egyptian villagers that tolerate high doses

of praziquantel. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 55 : 214-218.

KING C. H., MAHMOUD A. A. F., 1989 —  
Drugs five years later : Praziquantel.  
*Ann. Intern. Med.*, 110 : 290-296.

KORTE R., SCHMIDT-EHRY B.,  
KIELMAN A. A.,  
BRINKMAN U. K., 1986 —  
Cost and effectiveness of different  
approaches to schistosomiasis  
control in Africa. *Trop. Med. Parasitol.*,  
37 : 149-152.

PICQUET M., VERCRUYSE J.,  
SHAW D. J., DIOP M., LY A., 1998 —  
Efficacy of praziquantel against  
*Schistosoma mansoni* in northern  
Senegal. *Trans. R. Soc. Trop. Med.*  
*Hyg.*, 92 : 90-93.

STELMA F. F., TALLA I., SOW S.,  
KONGS A., NIANG M., POLMAN K.,  
DEELDER A. M. GRYSSELS B., 1995 —  
Efficacy and side effects  
of praziquantel in an epidemic focus  
of *Schistosoma mansoni*. *Am. J. Trop.*  
*Med. Hyg.*, 53 : 167-170.

STRIEBEL H. P., 1976 —  
4-Isothiocyanato-4'-nitrodiphenylamine  
(C 9333-Go/CGP 4540),  
an anthelmintic with an unusual  
spectrum of activity against intestinal  
nematodes, filariae and schistosomes.  
*Experientia*, 32 : 457-458

WORLD HEALTH ORGANISATION, 1992 —  
*The use of essential drugs (seventh list).*  
Fifth Report of the WHO Expert  
Committee, WHO Technical Report  
Series n° 825, 74 p.



# L'éducation pour la santé et l'assainissement dans la lutte contre la bilharziose

A. Aboubacar

## ■ Introduction

Au Niger, l'éducation pour la santé (EPS) est l'une des composantes essentielles de la politique du gouvernement en matière de soins de santé de la population. Outil précieux de prévention et de lutte contre les maladies, l'EPS a de tout temps fait l'objet d'une attention particulière de la part des pouvoirs publics en vue d'améliorer l'état de santé des populations. Cependant, en dépit de tous les efforts déployés par les pouvoirs publics, il n'existe pas à ce jour, une politique nationale d'EPS dont la mise en œuvre devrait permettre de rendre efficaces et efficientes les actions dans ce domaine. C'est pourquoi, il est important de définir une politique en la matière, en vue de développer la culture sanitaire de la population.

Dans le cadre de la lutte contre la bilharziose urinaire, des activités d'EPS et d'assainissement du milieu ont été élaborées et mises en action par le projet de lutte contre la bilharziose urinaire et certains projets.

## ■ Les activités d'éducation pour la santé menées dans le cadre de la lutte contre la bilharziose urinaire

Dans le cadre de la lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger, le projet est conscient que des efforts sont indispensables pour modifier les connaissances, les attitudes et les perceptions en ce qui concerne la transmission et le diagnostic de la maladie. Vu que les comportements sont souvent conditionnés par la culture locale, il n'est pas facile d'obtenir d'un projet de lutte une évolution favorable des comportements dans un bref délai.

Le projet de lutte contre la bilharziose urinaire utilise l'éducation pour la santé et la communication pour relever le niveau de connaissance des populations sur leur rôle dans le maintien de la bilharziose urinaire en vue d'induire un changement de comportements favorables de leur part.

Un programme d'éducation a davantage de chance de réussir quand il est conçu en fonction de la population en cause et qu'il incite cette communauté à prendre ou à accepter certains aspects du projet.

L'EPS et la communication ne doivent pas incomber aux seuls spécialistes en la matière mais être également le fait de tous les membres de l'équipe de lutte ; en particulier, il faut que cette action s'appuie sur la communauté.

## ■ Assainissement et approvisionnement en eau

Le but de ces deux mesures est de réduire la contamination des biotopes aquatiques et de limiter les contacts de l'homme avec l'eau ; ces deux démarches doivent s'accompagner d'une éducation intensive pour la santé et s'inscrire dans le cadre de la participation communautaire aux soins de santé primaires.

## *Assainissement*

La construction et l'utilisation des latrines doivent être encouragées comme moyen d'améliorer le niveau d'hygiène et réduire la contamination des canaux, les contacts avec l'eau après la défécation ainsi que l'incidence des autres maladies transmises par les matières fécales. Au Niger, cette activité a été abandonnée après une évaluation qui a montré le désintérêt de la communauté persuadée que la chaleur dégagée par les latrines est source de plusieurs maladies.

L'utilisation des molluscicides dans la lutte contre la bilharziose urinaire n'a pas été retenue en raison de son coût élevé, des difficultés liées à son utilisation mais aussi pour des raisons écologiques.

## *Approvisionnement en eau*

Dans de nombreux contextes culturels du Niger, les contacts avec l'eau se produisent la plupart du temps à l'occasion du puisage d'eau pour l'utilisation domestique, de la lessive, du lavage des ustensiles de cuisine, des baignades et des travaux dans les périmètres irrigués. Ces contacts intéressent principalement les femmes et les enfants et ils peuvent être nettement réduits si les habitants utilisent les réseaux d'approvisionnement en eau saine correctement entretenus et mis à leur disposition. Mais malheureusement ce n'est pas toujours le cas. La population accuse l'eau de forage d'être salée et impropre à la consommation, ce qui la conduit à préférer l'eau des canaux d'irrigation.

En outre, nous avons observé que l'approvisionnement en eau est extrêmement inégal selon les régions d'endémie et à l'intérieur d'une même région, notamment en zone rurale.

# ■ Aménagements hydro-agricoles et modifications de l'environnement

## *Travaux d'irrigation*

La mise en valeur des ressources hydriques constitue un élément essentiel du processus de développement au Niger. Les mesures éduca-

tives à ce niveau visent à limiter l'importance des populations de mollusques et, du même coup, à réduire le risque de transmission de la schistosomose ou à en prévenir la propagation. Il faut noter que ces aspects ne sont pas toujours pris en considération lors de la planification de ces travaux.

Les activités de désherbage et de curage des canaux d'irrigation doivent être périodiquement effectuées en vue de réduire l'importance des populations de mollusques qui y trouvent leur principal abri. Cette activité malgré les textes réglementaires qui l'imposent aux riziculteurs, est rarement menée au niveau des aménagements hydro-agricoles.

### *Environnement*

Dans le cadre de la lutte contre la bilharziose urinaire au Niger, nous recommandons que toutes les collections d'eau inutiles, soient éliminées par remblayage ou drainage ; si possible, il faut rendre plus difficile l'accès des lieux qui sont à l'évidence une occasion de contact avec l'eau.

## **Conclusion**

Le rôle de l'EPS dans la promotion, la préservation et la restauration de la santé est clairement établi. Cependant, des actions sporadiques ne peuvent suffire pour satisfaire les besoins en éducation de la population.

# Le projet de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger

A. Aboubacar

A. Garba

## ■ Introduction

Le programme grande irrigation (PGI) au Niger a été créé en 1989 sur financement du Fonds européen de développement (FED) pour augmenter la production du pays en céréales, notamment en riz, et mettre la production à l'abri des aléas climatiques. Pour réduire le risque d'extension des maladies hydriques en général et de la bilharziose en particulier, le FED a financé la mise en place du projet de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger (PLBU) comme composante du PGI.

Le projet a connu deux phases. Une première phase de 1991 à 1995 et une seconde phase de 1996 à 1999. Entre les deux phases, il s'est intercalé une période d'interruption de 6 mois.

Un budget de plus de 400 000 Euros a été dépensé entre 1991 et 1999.

## **I** Description du PLBU

### *Objectifs du PLBU*

#### **Objectifs généraux du projet**

- Réduire la morbidité due à la bilharziose urinaire dans la zone en vue de l'amélioration de la qualité de vie des populations
- Intégrer les activités du projet dans les activités des services de santé périphériques
- Faire prendre conscience à la population de son rôle dans la transmission de la maladie

#### **Objectifs spécifiques du projet**

- Réduire de 60 % la prévalence d'infestation de la schistosomose dans la zone d'intervention.
- Réduire à moins de 5 % la prévalence des infestations massives dans la zone d'intervention.
- Réduire à moins de 5 % la prévalence des hydronéphroses dans la zone d'intervention.

### *Stratégies*

Pour atteindre ses objectifs, le projet s'est basé sur les stratégies suivantes :

- le traitement des populations ;
- l'éducation pour la santé ;
- la formation ;
- l'assainissement du milieu.

### *Zone d'intervention du projet*

La zone d'intervention du projet est située à l'ouest du Niger dans le département de Tillabéri. Elle couvre dix aménagements hydro-agricoles pour une population totale estimée à 113 120 habitants en

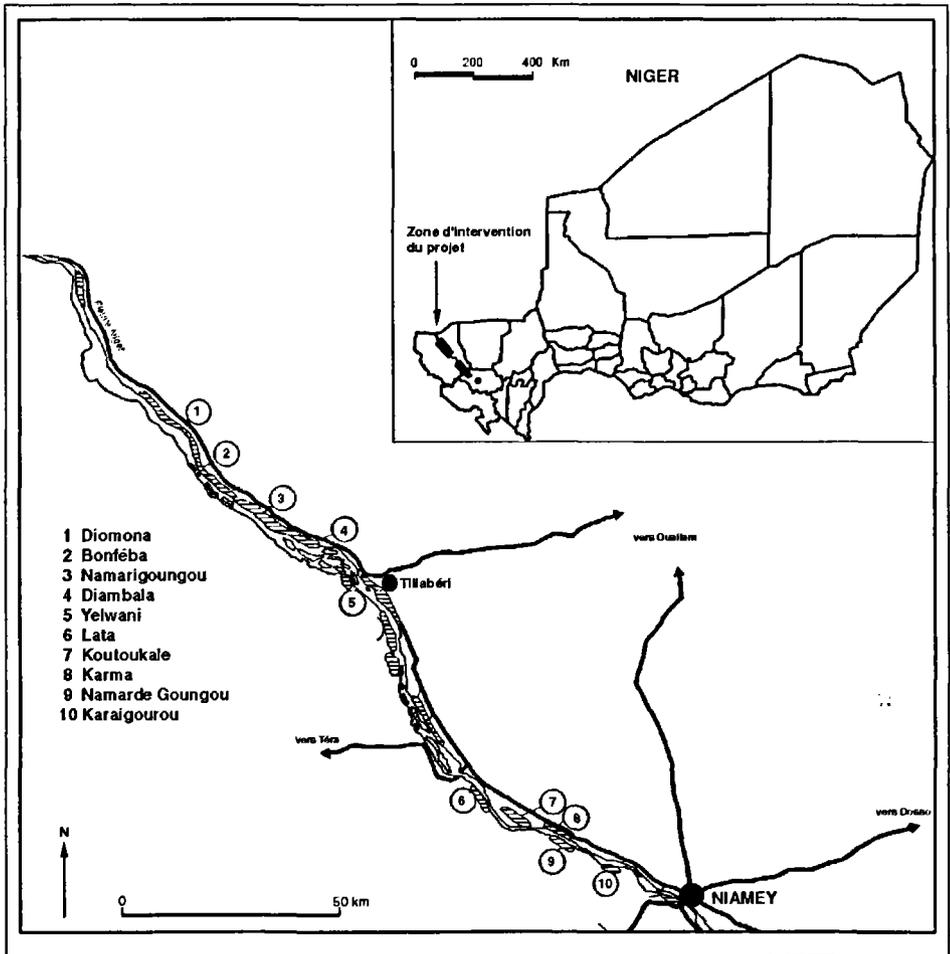


Figure 1  
Localisation de la zone d'intervention du projet de lutte  
contre la bilharziose urinaire

1999 (fig. 1). Cette population est répartie dans 171 villages. La riziculture, avec deux récoltes par an, représente l'activité principale des populations. Les canaux d'irrigation constituent les principaux gîtes des mollusques hôtes intermédiaires de la bilharziose. Ils sont aussi les lieux de prédilection pour les baignades des enfants, la toilette des adultes après les travaux dans les rizières et la lessive ou la vaisselle des femmes.

Indicateurs relatifs à la morbidité	Prévalence des urines d'aspect anormal à la macroscopie Prévalence des hématuries macroscopiques Prévalence d'infestation Prévalence des infestations massives Prévalence des hydronéphroses à l'échographie Prévalence des lésions vésicales à l'échographie
Indicateurs relatifs à la chimiothérapie	Nombre de personnes examinées Nombre de personnes traitées Nombre de comprimés distribués Taux de couverture de la chimiothérapie
Indicateurs relatifs à l'éducation pour la santé	Nombre de personnes ayant assisté à la projection de film Nombre de personnes ayant assisté à la séance de causerie débat
Indicateurs relatifs à l'assainissement	Nombre de curages de canaux effectués par an Nombre de latrines construites
Indicateurs relatifs à la formation	Nombre de personnes formées par catégorie professionnelle

Tableau 1  
Indicateurs utilisés pour le suivi et l'évaluation  
des activités du projet.

Les enquêtes malacologiques ont mis en évidence une transmission effectuée principalement par *Bulinus truncatus*.

Trois districts sanitaires (Tillabéri, Kollo, Téra) sont concernés par les activités du projet.

### Organisation du projet

Pendant la première phase, la direction du projet était basée à Niamey avec une structure verticale. L'équipe de coordination était constituée par un coordonnateur (médecin), un assistant technique (biologiste), un ingénieur sanitaire, un biologiste, un comptable, une secrétaire et deux chauffeurs.

Au cours de la deuxième phase du projet, la direction du projet a été transférée au niveau de la zone d'intervention (à Tillabéri) et l'équipe de coordination a été réduite. Elle se composait d'un coordonnateur (médecin de santé publique), d'un technicien supérieur spécialiste en éducation pour la santé, d'un comptable, d'une secrétaire et de deux chauffeurs.

## *Indicateurs de suivi et d'évaluation*

Le suivi et l'évaluation comportent une détermination exhaustive annuelle des indicateurs dans tous les villages en utilisant l'examen macroscopique des urines (tableau 1). Elle est complétée par des enquêtes dans des écoles dites sentinelles (une école par aménagement hydro-agricole) où sont réalisées des examens parasitologiques et échographiques. Ces enquêtes ont été déléguées au Cermes grâce à un système de contrats de services.

La supervision des activités est régulière et décentralisée.

## **I** Bilan des activités du projet

### *Recherche opérationnelle*

Elle a consisté en quatre volets.

#### **R**ecueil de données de base

Il s'est fait par questionnaire sur l'ensemble des villages de la zone d'intervention. Les questions visaient l'obtention d'informations principalement sur l'existence d'écoles, de centres de santé, d'agents de santé communautaire, les différentes sources d'approvisionnement en eau, les moyens d'information et les problèmes de santé ressentis par la population.

#### **É**valuation des techniques de diagnostic de l'infection

Elle a pour but de déterminer une méthode de diagnostic simple, fiable et peu coûteuse pour l'évaluation rapide de l'endémie bilharzienne dans la zone d'intervention du projet. Elle a été réalisée sur 696 élèves de six écoles et la population générale de 4 villages. Les techniques de diagnostic évaluées étaient :

- le questionnaire sur les antécédents d'hématurie ou la présence de troubles urinaires ;
- les bandelettes réactives pour la détermination de l'hématurie et de la protéinurie microscopiques ;

- l'examen microscopique des urines par filtration urinaire ;
- l'examen macroscopique de l'aspect des urines.

Cette évaluation a permis de retenir l'examen macroscopique des urines d'un échantillon d'enfants scolarisés comme technique de diagnostic rapide de l'endémie bilharzienne au niveau communautaire.

### **Évaluation de la morbidité due à la bilharziose urinaire**

Comme l'a recommandé le comité d'experts de l'OMS sur la schistosomose, l'échographie a été utilisée dès le départ par le projet pour déterminer le degré de morbidité dans la zone et pour suivre l'évolution de celle-ci après intervention. Des enquêtes périodiques ont été réalisées dans dix écoles sentinelles et au niveau de quatre villages.

Ces recherches ont démontré, avant intervention dans la zone, que :

- 70 à 100 % des enfants d'âge scolaire sont infestés ;
- plus de 80 % de ces enfants présentent au moins une lésion de l'arbre urinaire ;
- jusqu'à 40 % des enfants présentent des lésions graves d'hydro-néphrose dans certaines écoles.

### **Définition d'une stratégie de traitement des populations**

Nous avons utilisé un critère de décision simple, basé sur l'examen macroscopique des urines. Si le taux de prévalence des urines anormales était supérieur ou égal à 60 % parmi l'échantillon d'enfants d'âge scolaire, le traitement de masse était proposé à tous les habitants. Lorsque le taux de prévalence des urines anormales était inférieur à 60 % parmi l'échantillon d'enfants d'âge scolaire, un traitement sélectif était institué et ne concernait que les sujets présentant des urines anormales.

Cette stratégie de traitement masse a été complétée par la mise à disposition de praziquantel dans les formations sanitaires et dans les écoles et coopératives des villages ne disposant pas de structure sanitaire pour le traitement des cas selon les modalités du recouvrement des coûts de santé en vigueur dans la zone.

Catégorie	Nombre d'agents formés ou recyclés
Personnel de santé	133
Enseignants	221
Agents de santé communautaire	20
Agents des coopératives	20
Échographistes	2

Tableau 2  
 Nombre de personnes formées par catégorie professionnelle  
 dans le cadre de la lutte contre la schistosomose par le projet.

## Formation

Elle s'est faite de manière décentralisée. Après la formation des formateurs qui a concerné les responsables régionaux de la santé, de l'éducation nationale, des aménagements hydro-agricoles, des médecins chefs de districts sanitaires et de leurs équipes cadres, chaque district s'est occupé de la formation de ses propres agents.

Compte tenu de la faible couverture sanitaire de la zone d'intervention du projet et de l'insularité de beaucoup de villages, le projet a trouvé utile d'associer d'autres partenaires que le personnel de la santé dans la lutte contre la bilharziose urinaire. L'objectif assigné à ces autres partenaires était de :

- posséder de bonnes connaissances sur la maladie, les modalités du traitement et la prévention ;
- enseigner la maladie aux élèves et sensibiliser la population ;
- inciter les individus suspects d'être atteints à se faire traiter dans les écoles, les centres de santé intégrés, les coopératives et lors des traitements de masse.

Les différentes catégories de personnes formées étaient :

- le personnel de santé de district sanitaire (médecins, infirmiers, agents de santé communautaire) ;
- le personnel de l'éducation nationale (enseignants, les inspecteurs et les conseillers pédagogiques de l'enseignement du premier degré) ;
- le personnel des aménagements hydro-agricoles (membres des coopératives).

Les effectifs de chaque catégorie sont précisés dans le tableau 2.

Le contenu de la formation était variable et adapté au niveau d'instruction et aux tâches dévolues à chaque catégorie professionnelle par le projet. Il est essentiellement axé sur le diagnostic, la prise en charge thérapeutique des cas, le recouvrement des coûts, la sensibilisation des populations et l'inscription de la bilharziose au programme scolaire des écoles de la région.

## *Sensibilisation des populations*

### **É**laboration de matériels éducatifs

Le matériel éducatif suivant a été élaboré :

- pagivoltes (boîte à image) sur support en tissu utilisé lors des séances de causerie-débat ;
- affiches ;
- un film de 26 minutes produit en collaboration avec la télévision nationale et tourné avec la participation de la population d'un village cible du projet ;
- un guide du maître pour les enseignants ;
- un livret de l'élève pour le cours moyen ;
- un guide pour le personnel de la santé ;
- un guide de lutte contre la bilharziose urinaire au niveau des districts sanitaires ;
- un guide pour le personnel d'encadrement des coopératives.

Le nombre de produits élaborés et leur distribution sont précisés dans le tableau 3.

### **A**ctivités

Elles ont consisté en séances de causerie-débat animées par les éducateurs des formations sanitaires de la zone d'intervention à raison d'une séance de sensibilisation par village et en la projection du film élaboré par le projet (tableau 4).

### **A**vantages

Les canaux utilisés permettent de toucher un grand nombre de personnes. Bien qu'il soit difficile de juger de l'engagement communautaire, nous sommes conscients que c'est un des éléments efficaces

	Nombre produit	Nombre distribué
Affiches	945	651
Pagivoltes	66	33
Guide de l'élève	5 250	2 696
Module enseignants	200	180
Module agents de santé	210	130
Module agent de santé communautaire	99	16
Module agents des coopératives	70	40
Guide pour districts sanitaires	100	70
Cartes de traitement	100 000	92 000
Film	6	3

■ Tableau 3  
Situation du matériel éducatif élaboré.

	Population cible	Nombre de séances	Nombre de personnes touchées	Pourcentage
Film	113 120	63	113 228	100,1 %
Causerie –débat	113 120	63	120 261	106,3 %

■ Tableau 4  
Bilan des activités de sensibilisation par canal de communication.

pour changer les comportements des populations. Après six années d'activité de sensibilisation, l'enquête et les différentes supervisions effectuées, nous ont montré une parfaite connaissance de la maladie par les populations.

### Inconvénients et lacunes

Le plus difficile reste le changement de comportement. Cette lenteur au changement peut s'expliquer par les faits suivants :

- les populations sont confrontées à des problèmes plus immédiats, par exemple une mauvaise récolte ;
- la maladie n'entraîne qu'une faible mortalité apparente ;
- certaines personnes ne savent pas que la maladie peut être évitée ;
- les populations n'ont souvent pas le temps, l'argent ou les compétences pour prendre des mesures efficaces ;

	Nombre de personnes traitées	Taux de couverture	Sommes recouvrées
Traitement de masse	119 169	105,3 %	4 997 000
Traitement des cas dans les formations sanitaires, écoles et coopératives*	1 710	—	614 680
Total	120 879		5 611 680

\* Ce résultat couvre une période de six mois d'activité

#### Tableau 5

Bilan du traitement dans la zone du projet.

— pendant les deux phases du projet, nous n'avons pas suffisamment associé les groupements féminins et les mouvements de jeunesse dans la lutte contre la bilharziose urinaire.

### *Appui à l'assainissement du milieu*

Selon un arrêté du ministère du Développement rural, les canaux d'irrigation doivent être curés deux fois par an mais, en pratique, cette activité n'est pas toujours exécutée au niveau des différents aménagements hydro-agricoles.

La construction des latrines a été abandonnée depuis l'évaluation de la première phase du projet à cause du peu d'intérêt porté par la population et du médiocre rapport coût/efficacité dans la lutte contre la bilharziose urinaire.

### *Traitement de la population*

Elle a consisté au traitement de masse et au traitement des cas dans les formations sanitaires, au niveau des écoles et des coopératives (tableau 5). Le traitement de masse était effectué par le personnel de santé des districts concernés avec l'appui logistique du projet.

Dans le souci de pérenniser les actions de lutte contre la bilharziose au niveau des districts sanitaires, le recouvrement partiel du coût du praziquantel a été appliqué pendant toute la durée du projet. Le traitement était gratuit pour les enfants de 0 à 17 ans ; il était demandé

un forfait de 200 F CFA par adulte traité. En dehors du traitement de masse, le recouvrement du coût du praziquantel se fait conformément au prix fixé par le district sanitaire (traitement des cas).

Une loi a été adoptée en 1995 sur la généralisation du recouvrement partiel des coûts des médicaments à l'ensemble du pays. La population de la zone du projet étant habituée au paiement des prestations de santé, l'intégration du recouvrement des coûts dans les formations sanitaires n'a rencontré aucun obstacle.

### **Avantages**

L'effet bénéfique du traitement a été rapidement ressenti par la population. Le recouvrement des coûts devait permettre le renouvellement des stocks de praziquantel au niveau des formations sanitaires à la fin du projet. Il faut noter que la population adulte utilise le praziquantel pour son effet aphrodisiaque supposé (chez les hommes) et pour éviter les avortements (chez les femmes), plutôt que pour son action sur la bilharziose urinaire. En réalité, le praziquantel est accepté plus pour ses effets secondaires que pour ses indications médicales.

### **Inconvénients**

Le risque de détournement des fonds aussi bien pendant le traitement de masse que dans les formations fixes est réel. En outre, les fonds recouverts sont insuffisants pour financer l'intégralité d'un traitement de masse.

Au niveau des districts sanitaires, il y a un problème d'organisation : les équipes vont en mission sans objectifs précis, la composition des équipes n'est pas toujours conforme aux recommandations et, dans certains cas, les agents ne sont informés que la veille du départ.

La non-implication des partenaires (enseignants, agents des coopératives, etc.) par les équipes de santé lors du traitement de masse dans les villages où ils résident entraîne une certaine frustration de la part des partenaires.

La chimiothérapie ne représente pas une panacée universelle, car le problème de réinfestation demeure.

Malgré la modicité de la somme demandée pour le traitement, cela peut être inaccessible vu l'état de pauvreté de certaines couches de la population et limiter ainsi l'action de la chimiothérapie.

## ■ Problèmes liés à l'intégration de la lutte contre la bilharziose dans les activités des districts sanitaires

Pour la pérennité des actions et une durabilité des bénéfiques, l'intégration de la lutte contre les schistosomoses doit être l'aboutissement de tout projet de lutte. Le PLBU, par un vaste programme de formation et l'implication de partenaires autres que ceux de la santé, pense aboutir à terme à l'incorporation de la lutte contre la bilharziose dans les activités de routine des formations sanitaires. Cependant, des problèmes sont apparus.

- Malgré les recommandations lors des différentes réunions de coordination, les activités de supervision des différentes phases de sensibilisation et de traitement n'étaient pas analysées au niveau de l'équipe cadre de district avant leur transmission au projet.
- La collaboration entre les différents projets évoluant dans la zone est difficile. Chaque projet évolue indépendamment des autres. Cela entraîne un gaspillage des ressources matérielles, humaines et financières.
- Il est difficile au district sanitaire de consacrer assez de temps à une activité de supervision ou de traitement de masse à cause de l'insuffisance du personnel. Les activités sont nombreuses au niveau des districts de santé et la répartition des tâches pas très bien maîtrisée par l'équipe cadre de district.

## ■ Recommandations

- Les autorités administratives et coutumières doivent s'impliquer davantage dans les activités de lutte contre la bilharziose urinaire.

- Dans l'élaboration d'un nouveau programme de lutte contre la bilharziose, les groupements féminins, les associations de jeunes et les ONG doivent être associés à toutes les étapes du processus.
- Un nouveau programme doit tenir compte de la charge de travail des districts sanitaires et amener les responsables des équipes cadres de district à déléguer une partie des tâches.
- Élaborer un programme national de lutte contre la bilharziose urinaire au Niger conformément à la recommandation de l'évaluation finale du projet et au souhait des différents intervenants du projet.
- Élaborer une politique nationale au Niger en information, éducation et communication en matière de santé.

## Conclusion

L'existence du Cermes a été d'un apport non négligeable dans la mise en œuvre du PLBU.

La lutte contre la bilharziose exige un engagement à long terme de tous les intervenants (communautés, État, bailleurs de fonds).

Pour aboutir à des résultats significatifs, la surveillance épidémiologique et la supervision du personnel sont essentielles. Elles doivent être constantes pour adapter, chaque fois que cela est nécessaire, les activités aux modifications de l'environnement, au niveau de morbidité, à l'évolution de la couverture sanitaire et à toute situation pouvant avoir un impact sur la transmission ou la morbidité.

Grâce à la prise en compte du recueil des données sur la bilharziose urinaire par le système national d'information sanitaire à partir de l'an 2000 sous l'impulsion du projet, la répartition de la schistosomose sur l'ensemble du pays sera mieux connue.



# Vaccins contre les schistosomoses

D. Boulanger

## I Problématique

### *Justification théorique*

Quelle que soit sa cible, un vaccin sollicite des mécanismes effecteurs différents de ceux suscités par la chimiothérapie, permettant ainsi d'envisager une complémentarité synergique. En outre, il fait intervenir la mémoire du système immunitaire, rendant possible la mise en place d'un contrôle à long terme.

### *Justification pratique*

La stratégie actuelle de contrôle des schistosomoses repose principalement sur l'utilisation en traitement de masse du praziquantel (PZQ). Ses effets secondaires sont fréquemment signalés – 59 % lors d'une enquête récente au Niger (BOHARI, 1999) – mais généralement considérés comme bénins. En revanche, plusieurs cas de flambée bilharzienne post-traitement ont été signalés, notamment dans le cas de foyers mixtes, comme à Diagambal au Sénégal (ERNOULD *et al.*, 1999). L'actuelle accélération du développement des aménagements hydro-agricoles, sites particulièrement propices aux fortes transmissions, complique, en outre, la conduite du traitement médical qu'il devient nécessaire d'assurer de façon répétée. Enfin, bien que le sujet

soit discuté par ailleurs au cours de cet atelier (voir la communication de Mariama Sène), il faut d'ores et déjà envisager la possibilité de développement de résistance au praziquantel, comme suggéré récemment en Égypte (ISMAIL *et al.*, 1999) et au Brésil (CUNHA et NOEL, 1998).

## *Schistosomes animales*

Il n'est pas inintéressant de considérer également le cas des schistosomes à tropisme zoophile. Non seulement elles représentent un frein important au développement des ressources animales mais aussi certaines espèces constituent un danger pour la santé humaine par leur capacité à infester l'homme soit seules (*Schistosoma japonicum*) soit par le biais d'hybrides (*S. mattheei*). Bien que particulièrement difficile à évaluer, l'impact économique de *S. bovis*, par exemple, est très probablement sous-estimé comme l'a montré l'enquête par questionnaire réalisée au Soudan par MAC CAULEY *et al.* (1983). D'après les indications des 155 fermiers interrogés, la bilharziose serait responsable des trois quarts de la mortalité constatée chez les jeunes bovins, ce qui représenterait 7,1 % du cheptel. Le développement des vaccins vétérinaires étant souvent plus rapide que celui de leurs homologues humains (MOREAU *et al.*, 1989), les schistosomes zoophiles représentent, de surcroît, un excellent modèle d'étude préparatoire (BOULANGER *et al.*, 1994).

## ■ État des lieux

### *Circonstances*

Certaines des caractéristiques biologiques des schistosomes les rendent propices au développement d'un vaccin. D'une part, en tant qu'helminthes, ils ne se multiplient pas de façon végétative chez leur hôte définitif, d'autre part, leur pouvoir pathogène est, la plupart du temps, modéré n'engendrant de risque vital que chez un petit nombre d'individus. Limiter la charge parasitaire à un niveau compatible avec un

état de santé assurant au patient un confort de vie minimal apparaît donc comme un objectif réaliste et accessible.

Sur le plan immunologique, leur présence dans le courant sanguin les rend d'accès facile aux mécanismes effecteurs mais, en contrepartie, 150 millions d'années de co-évolution ont permis au parasite de développer des mécanismes d'échappement particulièrement sophistiqués (CAPRON et DESSEINT, 1985).

### *Objectifs théoriques*

Au regard des circonstances précédemment évoquées, auxquelles il convient de rajouter la focalité de la transmission, il n'est pas illusoire d'afficher l'éradication comme objectif final affiché. En pratique, il est habituellement admis qu'un vaccin capable de limiter la pathologie aux formes bénignes et de contrôler la transmission – voire de l'interrompre – serait d'une utilité incontestable.

### *Cibles théoriques*

Quatre cibles potentielles peuvent être identifiées.

#### **Larve infestante**

La larve en migration, notamment aux premières étapes du cycle, est le stade classiquement décrit comme étant le plus vulnérable aux attaques du système immunitaire (BUTTERWORTH *et al.*, 1977). La détruire réduirait la charge vermineuse et la ponte et donc, à la fois, la pathologie et la transmission. Il faut cependant tenir compte des possibles effets secondaires dus à la lyse des larves selon la nature du site d'attrition (MCLAREN, 1989). C'est, toutefois, la meilleure stratégie apparente contre *S. mansoni*, espèce pour laquelle la charge quantitative est le principal déterminant de la pathologie.

#### **Ver adulte**

Selon le principe multidécennaire de l'immunité concomitante (SMITHERS et TERRY, 1969), le schistosome adulte est réputé invol-

néral, concept d'ailleurs de plus en plus discuté (AGNEW *et al.*, 1993). Il est cependant possible de réduire sa fécondité (MURRELL *et al.*, 1979), ce qui aboutirait à une minoration de la pathologie et de la transmission dans tous les modèles, sans modification de la charge vermineuse. C'est la meilleure stratégie contre *S. haematobium*, espèce pour laquelle la fécondité focale des couples détermine, pour une large part, les conséquences cliniques de la parasitose.

## Œuf

Altérer la physiologie du miracidium contenu dans l'œuf permettrait de diminuer, d'une part, ses capacités d'éclosion et l'infectivité des miracidiums éclos – d'où la transmission – mais également, la pathologie en modulant la réponse granulomateuse autour des œufs enchâssés dans les tissus. Même si l'œuf pondu n'est pas une cible propice en raison de son accessibilité parfois réduite, il est tout à fait possible de l'atteindre en modifiant qualitativement les capacités reproductives des adultes (XU *et al.*, 1991).

## Granulome

Il a été envisagé d'influer directement sur la réponse immune de l'hôte suscitée par l'œuf au sein du granulome par le biais, notamment, de modulateurs cytokiniques. Cette stratégie demeure néanmoins dangereuse et spéculative tant il se révèle difficile d'orienter avec précision les mécanismes de défense dans le sens de la protection anti-schistosomes sans altérer gravement le fonctionnement global du système immunitaire.

Pris dans leur ensemble, des mécanismes différemment ciblés peuvent aboutir au même résultat espéré, à savoir le contrôle de la pathologie et de la transmission. Ils sont résumés sur la figure 1.

## Stratégies théoriques

Ayant défini les objectifs théoriques et identifié les cibles potentielles du vaccin, il faut désormais vérifier leur adéquation avec le terrain. Face à une situation d'endémie installée, quelle attitude adopter ?

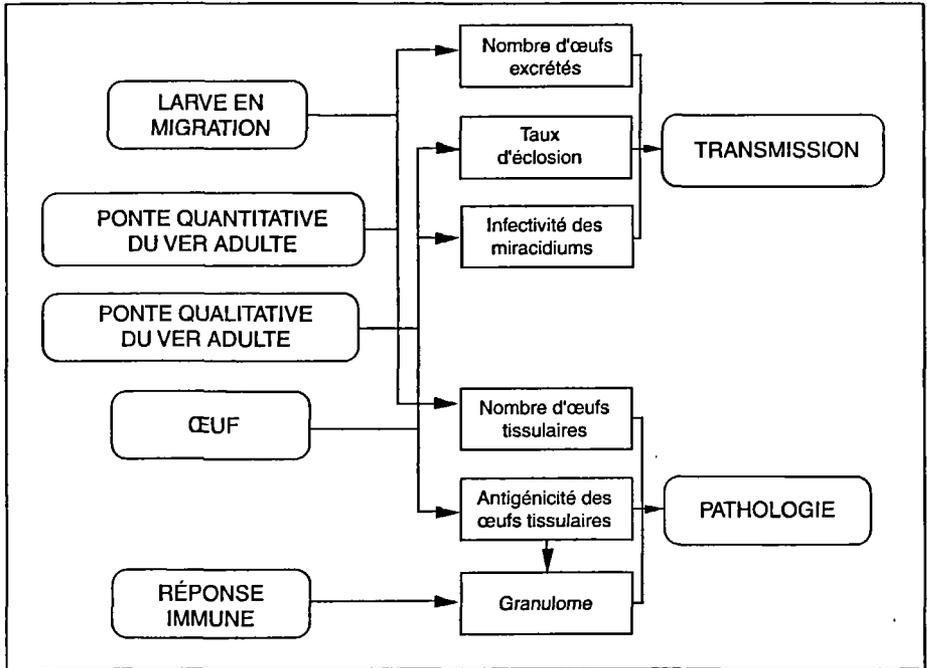


Figure 1

Cibles parasitaires potentielles susceptibles d'être atteintes par un mécanisme effecteur déclenché par un vaccin anti-schistosomes.

### Mode préventif

Historique dès qu'il s'agit de vaccination, une conduite préventive se révèle toutefois peu adaptée au cas des schistosomes. Les jeunes enfants sont en effet très précocement sensibilisés aux antigènes bilharziens par l'intermédiaire du lait maternel (SANTORO *et al.*, 1977). Seules quelques communautés spécifiques, tels les populations migrantes en provenance de zones indemnes s'installant dans des foyers préétablis, correspondraient à une utilisation purement préventive du vaccin. La création actuelle de nouveaux sites de transmission par aménagements hydro-agricoles, comme celui ayant abouti à la flambée épidémique de Richard-Toll (KONGS *et al.*, 1996), doit cependant laisser ouverte la possibilité d'une telle utilisation à condition de pouvoir prévoir les néo-infestations. Quant aux touristes, une chimiothérapie ponctuelle leur sera toujours conseillée.

### **Mode curatif**

Considérer la vaccination comme une alternative immunothérapeutique à la chimiothérapie n'est pas, dans l'absolu, irrecevable. Le vérifier posera quelques problèmes éthiques et ne repose actuellement sur aucun argument solide.

### **Mode synergique**

Depuis plus de dix ans (BRINDLEY et SHER, 1987), on sait que le praziquantel nécessite un système immunitaire en état de fonctionner pour exercer pleinement son activité curative. L'idée d'une association à visée synergique est donc tout à fait pertinente. Le rôle du praziquantel serait alors de favoriser l'exposition d'épitopes habituellement non exprimés à la surface du parasite et de faciliter ainsi l'attaque immune. La séquence logique consisterait donc à vacciner avant de traiter afin de permettre au système immunitaire de monter une réponse spécifique avant intervention de la chimiothérapie (FALLON et DOENHOFF, 1995).

La séquence inverse est cependant tout aussi justifiable. La quasi remise à zéro de l'état de sensibilisation spécifique du système immunitaire faisant suite à l'administration du praziquantel permet, en effet, de considérer une immunisation effectuée post-traitement comme une primo-vaccination destinée à prévenir la réapparition des lésions induites par les réinfestations. Des arguments récents obtenus dans un modèle expérimental primate vont dans ce sens (BOULANGER, en préparation).

### *Historique du développement*

L'idée même d'un vaccin, au sens large, anti-bilharzioses est très ancienne et fait suite à la démonstration d'une résistance acquise chez l'animal d'expérience dans les années soixante (SMITHERS et TERRY, 1967). Ont d'abord été explorées les stratégies utilisant le parasite vivant.

### Infestations abortives ou croisées

Certaines espèces de schistosomes sont incapables d'accomplir leur cycle migratoire complet chez un hôte non approprié. Dans ce cas, on ne trouve pas de population adulte établie et fertile, donc pas de pathologie associée aux œufs. La première idée stratégique a été d'utiliser cette situation pour déclencher chez l'hôte une réponse protectrice hétérologue sans conséquence lésionnelle. Elle peut aboutir dans certains cas, comme chez le babouin primo-infesté par *S. bovis* qui devient résistant à un challenge par *S. mansoni* (TAYLOR, 1975), alors que *S. bovis* ne parvient pas à maturation dans cette espèce.

De même, de très nombreux exemples de protections croisées entre schistosomes et d'autres espèces de parasites, notamment de trématodes, témoignent de l'existence d'antigènes communs interspécifiques. Des résultats positifs ont été obtenus, dans ce contexte, par utilisation d'antigènes provenant de *Fasciola* (HILLYER *et al.*, 1988).

### Larves atténuées

Mention particulière doit être faite pour une stratégie qui a connu un développement conséquent depuis 25 ans. Il s'agit de l'administration de larves infestantes ayant subi un traitement (agents chimiques, rayonnements X ou gamma) les rendant incapables de parvenir à maturité complète.

Ce type de vaccin avait déjà été utilisé avec succès dans le cadre de la bronchite vermineuse bovine (*Dictyocaulus viviparus*), responsable d'une pathologie pulmonaire sévère chez le jeune bovin (JARRETT *et al.*, 1960). Ce fut, à l'époque, le premier vaccin anti-parasitaire moderne. Longtemps commercialisé (Dictol®), il ne l'est plus, du moins en France.

Les mécanismes par lesquels les cercaires ou les schistosomules irradiés se révèlent protecteurs sont désormais bien connus, du moins chez les rongeurs. Ils font intervenir une forte composante cellulaire s'exprimant notamment au niveau pulmonaire (WILSON, 1998). La mise en application chez l'homme de cette stratégie se heurte cependant à deux obstacles majeurs : d'une part, les contraintes logistiques inhérentes à la production à grande échelle d'un vaccin constitué de larves vivantes, d'autre part, la difficulté de caractère éthique d'ad-

ministrer à un être humain des organismes vivants modifiés par rayonnements ionisants.

### Vaccins définis

L'idée d'un vaccin concrètement à usage humain date des années quatre-vingt : elle repose, d'une part, sur l'hypothèse argumentée de l'existence d'une immunité à la réinfestation chez l'homme (BUTTERWORTH *et al.*, 1987) et, d'autre part, sur le développement de nouvelles technologies permettant d'envisager la production industrielle, à moindre coût, de vaccins définis (sous-unités), plus acceptables sur le plan éthique. Laissant de côté les extraits parasitaires bruts (type antigène total de ver adulte) qui ont démontré leur inefficacité, nous nous attarderons sur les trois grandes catégories d'antigènes définis :

- les antigènes purifiés à partir d'extraits parasitaires bruts. Nécessitant d'importantes quantités de matériel parasite et de lourdes techniques de séparation moléculaire, leur coût reste prohibitif ;
- les molécules obtenues par recombinaison génétique suite au clonage d'un gène unique du parasite. Elles représentent une stratégie de choix pour un usage humain car leur standardisation est possible pour un prix de revient relativement acceptable ;
- les peptides synthétiques sélectionnés sur des critères à la fois immunologiques (accessibilité épitopique) et physicochimiques (hydrophilicité-mobilité) par le biais d'algorithmes prédictifs (AURIAULT, 1991). Ils offrent, en théorie, les meilleures garanties d'efficacité mais leur production est onéreuse et leur purification ardue.

### Candidats actuels

En cette année 2000, quatre candidats vaccinaux ont entamé le cycle préparatoire devant aboutir aux essais cliniques. Leurs principales caractéristiques sont résumées sur le tableau 1.

Leur état d'avancement ainsi que leur calendrier de développement – tels qu'ils sont annoncés en décembre 1999 – sont indiqués sur le tableau 2.

À noter que les deux candidats américains – les deux seuls antigènes (sur six) ayant été retenus par l'OMS après un processus de sélection

	Sm97	MAP4	Sh28GST	Sm12
Espèce	<i>mansoni</i>	<i>mansoni</i>	<i>haematobium</i>	<i>mansoni/Fasciola</i>
Nature	paramyosine	Enzyme	Enzyme	Binding Protein
Forme	recombinante ?	peptide	recombinante	recombinante
Équipe	Bethesda USA	Harvard USA	Pasteur Lille France	Oswaldo Cruz Brésil
Référence	Pearce 1988	Reynolds 1994	Boulanger 1999	Tendler 1996
Support	Usaid/OMS	Usaid/OMS	Union européenne	?

Tableau 1  
Caractéristiques générales  
des quatre candidats vaccinaux les plus avancés.

Candidat	GLP	Toxicologie	Phase I	Phase II
Sh28GST	1997	1997	1998	2000
Sm97	en cours	2000	2001	2002
MAP4	en cours	2000	2001	2002
Sm12	?	?	?	?

Tableau 2  
Calendrier prévisionnel du développement vaccinal  
des quatre candidats les plus avancés  
(GLP : good laboratory product).

décrit par ailleurs (BERGQUIST et COLLEY, 1998) – font face à des difficultés de production de lots standardisés. La paramyosine (Sm97 de Bethesda) n'est plus actuellement disponible sous forme recombinante. Le MAP4, peptide synthétique d'Harvard, pose également de sérieux problèmes de purification. Quant à la Sm12 d'Oswaldo Cruz, son avenir semble plutôt s'orienter vers le développement d'un vaccin à visée vétérinaire. Le candidat le plus avancé est donc la Sh28GST (Bilhvax) de l'Institut Pasteur de Lille (Promoteur : professeur André Capron). Son développement devant être assuré en Afrique de l'Ouest (Sénégal et Niger), elle mérite un développement particulier dans le cadre de cet atelier.

## **Bilhvax**

### *Historique*

L'antigène Sh28GST désigne un membre de la famille enzymatique des glutathion *S*-transférases (GST), cloné à partir du cDNA de *S. haematobium* (Sh) et d'un poids moléculaire de 28 000 Daltons. Son obtention sous forme recombinante remonte à 1992 (TROTTEIN *et al.*, 1992). Elle est la dernière des 28GST à avoir démontré expérimentalement des capacités protectrices face à une infestation d'épreuve homologue (BOULANGER *et al.*, 1999), après la Sm28GST clonée à partir de *S. mansoni* (BOULANGER *et al.*, 1991) et la Sb28GST clonée à partir de *S. bovis* (BOULANGER *et al.*, 1994). Administrée préventivement au singe patas, elle permet de réduire l'excrétion des œufs de près de 80 % tout en minorant la pathologie vésicale constatée après 8 mois d'infestation. Son mécanisme d'action supposé s'appuie sur une inhibition anticorps-dépendante de l'activité enzymatique GST. Elle s'est, de plus, révélée immunogène tant avant qu'après traitement au praziquantel chez le patas chroniquement infesté (BOULANGER, en préparation). Son développement s'oriente désormais vers la mise au point de vaccins de deuxième génération, que ce soit par changement de formulation (liposomes, microsphères, voie muqueuse) ou par exploration d'autres formes d'expression (vaccin ADN, BCG).

### *État d'avancement*

Ayant démontré ses capacités expérimentales, la molécule a subi, en 1997, la batterie de tests toxicologiques nécessaires à sa production sous forme GMP (Good Manufacturing Product). Les essais cliniques de phase Ia (adultes caucasiens sains) et Ib (enfants africains sains), axés sur l'aspect toxicologique, se sont déroulés avec succès, respectivement à Lille et à Saint-Louis du Sénégal. Les phases IIa et IIb (adultes africains infestés, en association avec le praziquantel) ont commencé en avril 2000 au Sénégal. Elles seront suivies, avant la fin de l'année, par les phases IIc et IId (enfants africains infectés, en association avec le praziquantel) menées par le Cermes de Niamey

au Niger. L'ensemble des phases II, essentiellement focalisées sur la vérification d'absence d'effets secondaires, permettront de vérifier, pour la première fois, l'immunogénicité de la molécule chez l'enfant en état d'infestation chronique, groupe considéré comme devant bénéficier de façon privilégiée du futur vaccin.

## I Perspectives

Si les deux molécules candidates américaines parviennent à résoudre leurs problèmes de production, elles bénéficieront très probablement d'un fort soutien de la part de l'Usaid, mais aussi d'éventuels développeurs nord-américains.

Bilhvac est, à l'heure actuelle, à la recherche d'un partenaire industriel susceptible de participer au développement des phases III destinées à vérifier le pouvoir protecteur réel de la molécule en conditions d'endémie humaine constituée.

Quel que soit le candidat, un certain nombre de questions restent posées.

- Comment le vaccin s'insérera-t-il dans les campagnes actuelles de lutte contre les bilharzioses (chimiothérapie, contrôle du vecteur, éducation sanitaire) ?
- Pourrait-il être inclus dans le Programme élargi de vaccination (PEV) ?
- Quel financement pour le lancement des programmes de vaccination ?

Toutes ces questions prospectives, ainsi que de nombreuses autres, font l'objet de discussions au sein d'un réseau créé à l'initiative de l'Union européenne (International Research and Technology Development (RTD) programmes – DG XII) sous le nom de SVN (Schistosomiasis Vaccine Network). Son coordinateur en est le Dr Gilles Riveau ([gilles.riveau@pasteur-lille.fr](mailto:gilles.riveau@pasteur-lille.fr)) et son secrétaire le Dr Jan de Bont ([Jan.De-Bont@pasteur-lille.fr](mailto:Jan.De-Bont@pasteur-lille.fr)). Son organisation, ses objectifs ainsi que les comptes rendus de ses différentes réunions sont consultables sur le site Internet : <http://www.pasteur-lille.fr/svn/>. Trois réunions ont déjà été tenues :

- Gand, Belgique (mai 1999) : identification et standardisation des critères d'évaluation sur le terrain de l'efficacité d'un vaccin ;
- Rio de Janeiro, Brésil (décembre 1999) : contribution des enquêtes immuno-épidémiologiques au développement de vaccins contre les schistosomoses ;
- Nakuru, Kenya (mai 2000) : évaluation et contrôle de la transmission des schistosomes ;

Une quatrième est prévue en novembre 2000 à Saint-Louis (Sénégal) pour faire le bilan des essais vaccinaux et discuter des premiers résultats.

## Conclusion

La vaccination contre les schistosomoses humaines représente un espoir ancien que l'on peut considérer, sans optimisme excessif, comme étant en cours de concrétisation. Quel que soit le résultat des phases cliniques, il apparaît raisonnable de ne considérer un tel vaccin que comme un outil complémentaire non exclusif des actuelles mesures de contrôle déjà en application. À ce stade, de nombreuses questions demeurent cependant ouvertes notamment dans le domaine de sa mise en œuvre pratique que chacun espère assez performante pour pouvoir contribuer de manière significative au recul de l'endémie bilharzienne.

## Bibliographie

- AGNEW A. M., MURARE H. M., DOENHOFF M. J., 1993 — Immune attrition of adult schistosomes. *Parasite Immunol.*, 15 : 261-271.
- AURIAULT C., WOLOWCZUK I., GRAS-MASSE H., MARGUERITE M., BOULANGER D., CAPRON A., TARTAR A., 1991 — Epitopic characterization and vaccinal potential of peptides derived from a major antigen of *Schistosoma mansoni* (Sm28GST). *Peptide Res.*, 4 : 6-11.
- BERGQUIST N. R., COLLEY D. G., 1998 — Schistosomiasis vaccines : research to development. *Parasitology Today*, 14 : 99-104.
- BOHARI Z., 1999 — *Efficacité et effets secondaires du praziquantel en traitement de masse de la schistosomiase urinaire en milieu scolaire*. Thèse doc. méd., univ. Niamey, 73 p.
- BOULANGER D., REID G. D., STURROCK R. F., WOLOWCZUK I., BALLOUL J. M., GREZEL D., OTIENO M. F., GUERRET S., GRIMAUD J.A., BUTTERWORTH A. E., CAPRON A., 1991 — Immunization of mice and baboons with the recombinant Sm28GST affects both worm viability and fecundity after experimental infection with *Schistosoma mansoni*. *Parasite Immunol.*, 13 : 473-490.
- BOULANGER D., TROTTEIN F., MAUNY F., BRÉMOND P., COURET D., PIERCE R. J., KADRI S., GODIN C., SELLIN B., LECOCQ J. P., SELLIN B., CAPRON A., 1994 — Vaccination of goats against the trematode *Schistosoma bovis* with a recombinant homologous schistosome-derived glutathione S-transferase. *Parasite Immunol.*, 16 : 399-406.
- BOULANGER D., WARTER A., SELLIN B., LINDNER V., PIERCE R. J., CHIPPAUX J.-P., CAPRON A., 1999 — Vaccine potential of a recombinant glutathione S-transferase cloned from *Schistosoma haematobium* in primates experimentally infected with an homologous challenge. *Vaccine*, 17 : 319-326.
- BRINDLEY P. J., SHER A., 1987 — The chemotherapeutic effect of praziquantel against *Schistosoma mansoni* is dependent on host antibody response. *J. Immunol.*, 139 : 215-220.
- BUTTERWORTH A. E., REMOLD H. G., HOUBA V., DAVID J. R., FRANKS D., 1977 — Antibody-dependent eosinophil-mediated damage to <sup>51</sup>Cr-labeled schistosomula of *Schistosoma mansoni* : mediation by IgG and inhibition by antigen-antibody complexes. *J. Immunol.*, 18 : 2230-2236.
- BUTTERWORTH A. E., HAGAN P., 1987 — Immunity in human schistosomiasis. *Parasitology Today*, 3, 11-16.
- CAPRON A., DESSAINT J. P., 1985 — Effector and regulatory mechanisms in immunity to schistosomes : a heuristic view. *Ann. Rev. Immunol.*, 3 : 455-476.
- CUNHA V. M., NOEL F., 1998 — (Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>)ATPase in *Schistosoma mansoni* : evidence for heterogeneity and resistance to praziquantel. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 93 : 181-182.

- ERNOULD J.-C., BA K.,  
SELLIN B. 1999 —  
Increase of intestinal schistosomiasis after praziquantel treatment in a *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma mansoni* mixed focus. *Acta Trop.*, 73 : 143-152.
- FALLON P. G.,  
DOENHOFF M. J., 1995 —  
Active immunization of mice with *Schistosoma mansoni* worm membrane antigens enhances efficacy of praziquantel. *Parasite Immunol.*, 17 : 261-268.
- HILLYER G. V., GARCIA ROSA M. I.,  
ALICEA H., HERNANDEZ A., 1988 —  
Successful vaccination against murine *Schistosoma mansoni* infection with a purified 12kD *Fasciola hepatica* crossreactive antigen. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 38 : 103-110.
- ISMAIL M., BOTROS S., METWALLY A.,  
WILLIAM S., FARGHALY A., TAO L. F.,  
DAY T. A., BENNETT J. L., 1999 —  
Resistance to praziquantel: direct evidence from *Schistosoma mansoni* isolated from Egyptian villagers. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 60 : 932-935.
- JARRETT W. F. H., JENNINGS F. W.,  
MACINTYRE W. I. M., MULLIGAN W.,  
URQUHART G. M., 1960 —  
Immunological studies on *Dictyocaulus viviparus* infection. Immunity produced by the administration of irradiated larvae. *Immunology*, 3 : 145-151.
- KONGS A., VERLE P., DIENG A.,  
TALLA I., ROUQUET P., 1996 —  
Clinical investigation of a population recently infected with *Schistosoma mansoni* (Richard-Toll, Senegal). *Trop. Med. Int. Health*, 1 : 191-198.
- MAC CAULEY E. H., TAYEB A., MAJID A. A., 1983 —  
Owner survey of schistosomiasis mortality in sudanese cattle. *Trop. Anim. Health Prod.*, 15 : 227-233.
- MCLAREN D. J., 1989 —  
Will the real target of immunity to schistosomiasis please stand up? *Parasitology Today*, 5 : 279-282.
- MOREAU Y., VIDOR E., BISSUEL G.,  
DUBREUIL N., 1989 —  
Vaccination against canine babesiosis : an overview of field observations. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 83 : 95-96.
- MURRELL K. D., CLARK S. S.,  
DEAN D. A., VANNIER W. E., 1979 —  
*Schistosoma mansoni* : immunization of *cynomolgus* monkeys by injection of irradiated schistosomula. *Exp. Parasitol.*, 48 : 415-420.
- PEARCE E. J., JAMES S. L., HIENY S.,  
LANAR D. E., SHER A. 1988 —  
Induction of protective immunity against *Schistosoma mansoni* by vaccination with schistosome paramyosin (Sm97), a nonsurface parasite antigen. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 85 : 5678-5682.
- REYNOLDS S. R., DAHL C. E.,  
HARN D. A., 1994 —  
T and B epitope determination and analysis of multiple antigenic peptides for the *Schistosoma mansoni* experimental vaccine triose-phosphate isomerase. *J. Immunol.*, 152 : 193-200.
- SANTORO F., CARLIER Y.,  
BOROJEVIC R., BOUT D., TACHON P.,  
CAPRON A. 1977 —  
Parasite 'M' antigen in milk from mothers infected with *Schistosoma mansoni*. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 71 : 121-123.
- SMITHERS S. R., TERRY R. J., 1967 —  
Resistance to experimental infection with *Schistosoma mansoni* in rhesus monkeys induced by the transfer of adult worms. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 61, 517-533.

SMITHERS S. R., TERRY R. J., 1969 —  
Immunity in schistosomiasis. *Ann.  
New York Acad. Sc.*, 160 : 826-840.

TAYLOR M. G., 1975 —  
« Towards the development of a live  
vaccine for schistosomiasis ». In :  
*Nuclear Techniques in Helminthology  
Research*. International Atomic  
Energy Agency, Vienna : 165-173.

TENDLER M., BRITO C.A.,  
VILAR M. M., SERRA FREIRE N.,  
DIOGO C. M., ALMEIDA M. S.,  
DELBEM A. C., DA-SILVA J. F.,  
SAVINO W., GARRATT R. C., KATZ N.,  
SIMPSON A. S., 1996 —  
A *Schistosoma mansoni* fatty acid-  
binding protein, Sm14, is the potential  
basis of a dual-purpose anti-helminth  
vaccine. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*,  
93 : 269-273.

TROTTEIN F., GODIN C., PIERCE R.  
J. SELLIN B., TAYLOR M. G.,  
GORILLOT I., SILVA M. S., LECOCQ J. P.,  
CAPRON A., 1992 —  
Inter-species variation of schistosome  
28-kDa glutathione S-transferases.  
*Mol. Biochem. Parasitol.*, 54, 63-72.

WILSON R. A., 1998 —  
Interferon gamma is a key cytokine in  
lung phase immunity to schistosomes  
but what is its precise role? *Braz.  
J. Med. Biol. Res.*, 31 : 157-161.

XU C.B., VERWAERDE C., GRZYCH  
J.M., FONTAINE J., CAPRON A., 1991 —  
A monoclonal antibody blocking  
the *Schistosoma mansoni* 28-kDa  
glutathione S-transferase activity  
reduces female worm fecundity  
and egg viability. *Eur. J. Immunol.*,  
21 : 1801-1807.



# Stratégies de lutte contre les schistosomoses

D. Engels

## Objectif

Malgré les efforts consentis depuis de nombreuses années et quelques réussites incontestables dans le contrôle de cette endémie parasitaire, le nombre de sujets atteints par les schistosomoses ne diminue pas significativement. Environ 165 millions de bilharziens, soit plus de 80 % des cas recensés dans le monde, vivent en Afrique subsaharienne. C'est sur ce continent que l'on enregistre le retard le plus net, en ce qui concerne l'organisation de la lutte contre les schistosomoses (fig. 1). Les difficultés inhérentes à cette situation ont déjà été mentionnées dans un autre chapitre (cf. ENGELS, Revue générale sur les schistosomoses). La mise en œuvre de programmes nationaux de lutte devrait permettre de noter une évolution significative dans les années à venir.

L'objectif clairement affiché est la lutte contre la morbidité. Les outils sont bien connus et au point, avec quelques succès à leur actif. La chimiothérapie par le praziquantel est bien tolérée et efficace. La lutte contre l'hôte intermédiaire est une méthode d'appoint intéressante dans certaines conditions particulières. L'approvisionnement en eau, l'assainissement et la gestion de l'environnement constituent des éléments stratégiques indispensables. L'éducation pour la santé fait l'objet d'efforts considérables. Cette approche est efficace si sa mise en œuvre est généralisée et prolongée.

Le problème essentiel demeure les ressources financières pour conduire les interventions.

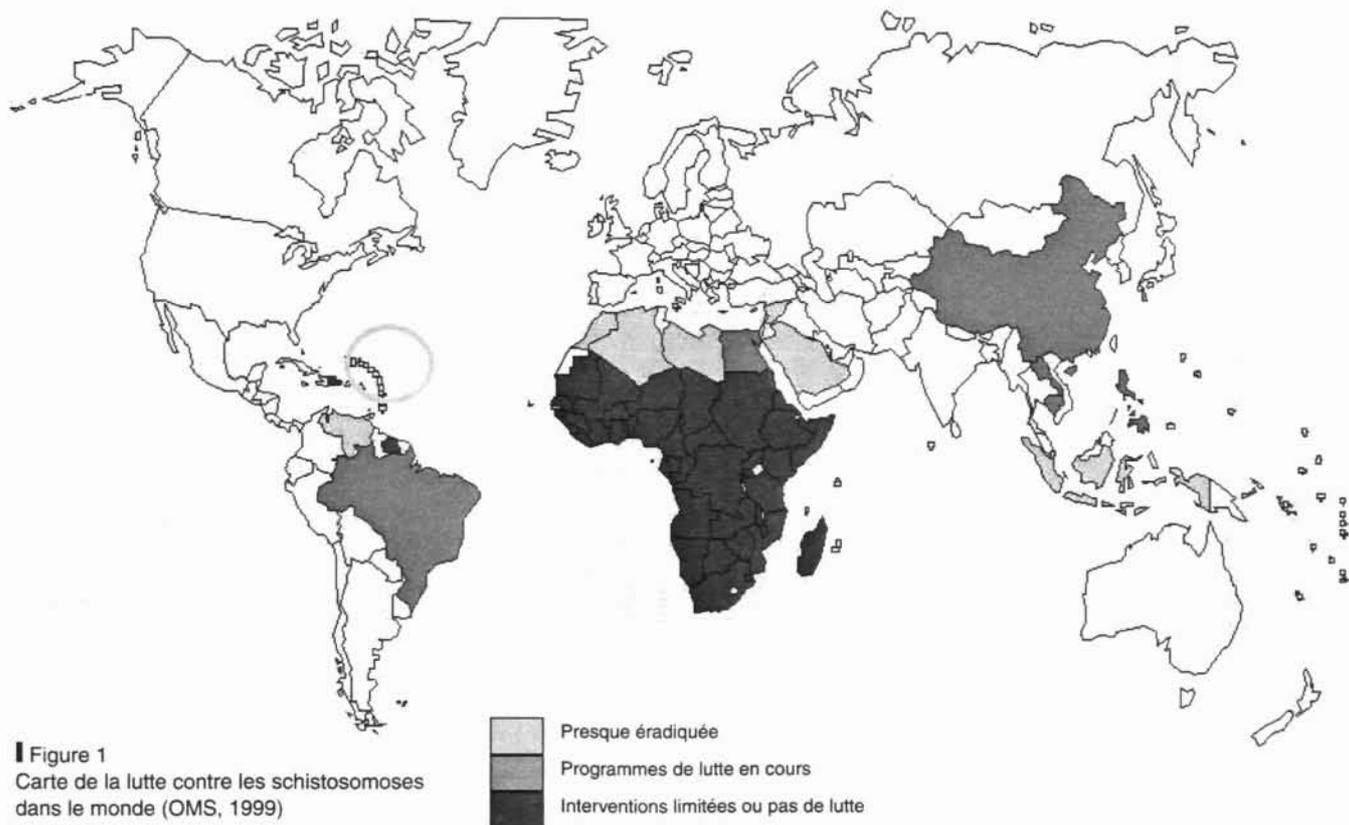


Figure 1  
Carte de la lutte contre les schistosomoses  
dans le monde (OMS, 1999)

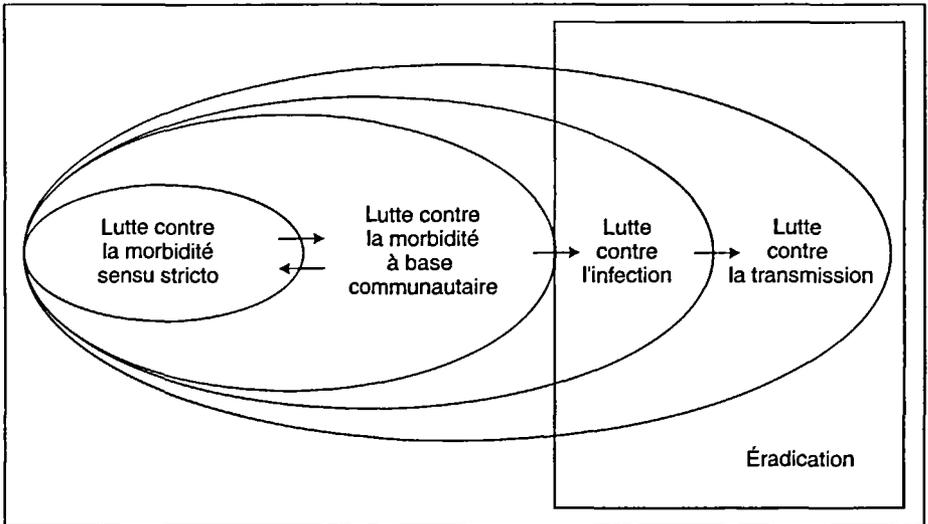
## ■ Bases stratégiques

L'OMS a introduit récemment le concept de lutte par phases (fig. 2). En Afrique subsaharienne, c'est la lutte contre la morbidité qui est le seul objectif envisageable dans la situation sanitaire et socio-économique actuelle.

### *Cibler les interventions*

La première étape est de démontrer clairement le rapport coût/efficacité de la lutte contre la morbidité. Il est possible, et nécessaire, de cibler les interventions là où sont les problèmes.

Le problème des schistosomoses est qu'elles sont focalisées. Lorsque l'on accède au niveau national, le problème apparaît dilué. Il faut donc travailler au niveau du district et utiliser des méthodes et des outils simples et efficaces à travers les structures existantes. L'évaluation épidémiologique doit être décentralisée. Les méthodes d'éva-



■ Figure 2  
Phases de lutte contre les schistosomoses (OMS, 1999).

luation rapide sont à la portée des districts. Les stratégies thérapeutiques seront standardisées en fonction du profil épidémiologique de la schistosomose et du mode de fonctionnement du système sanitaire.

### *Organiser l'intégration*

L'utilisation des centres de santé et du système scolaire devrait suffire dans la plupart des cas. Il faut se souvenir que les écoles constituent le groupe cible principal. En outre, il est important d'impliquer tous les acteurs possibles, notamment les enseignants. On dispose même désormais de mécanismes permettant d'atteindre les enfants non scolarisés par le biais des enfants des écoles qui peuvent ramener les enfants non scolarisés du ménage ou de l'entourage. Lorsque le système sanitaire ou scolaire est peu performant, d'autres approches devront être déterminées selon les cas, afin de toucher les communautés affectées.

L'intégration de la lutte contre les schistosomoses avec d'autres programmes de lutte, est généralement envisageable. Par exemple, l'intégration avec la lutte contre les helminthiases intestinales a été naturelle : ces endémies ont de nombreux points communs dans leurs objectifs, leurs méthodes diagnostiques et leur traitement.

L'OMS a ainsi défini un paquet d'interventions qui prévoit :

- la disponibilité des médicaments (praziquantel et vermifuges à large spectre) à un prix abordable ;
- la prise en charge de tous les cas suspects dans les services de santé ;
- le traitement régulier d'enfants d'âge scolaire ;
- le ciblage d'autres groupes à risque (enfants d'âge préscolaire, femmes enceintes ou en âge de procréer, groupes professionnels exposés) ;
- l'amélioration de l'assainissement et de l'accès à l'eau potable ;
- la promotion de l'éducation en matière d'hygiène.

Plusieurs parasitoses présentent ainsi des possibilités d'interventions communes. Les diverses possibilités sont décrites dans le tableau 1. Quelques obstacles subsistent néanmoins :

- la distribution de ces maladies n'est pas toujours superposée ;

Maladies	Intervention principale	Médicaments	Interventions secondaires
Géohelminthes	chimiothérapie	albendazole, mébendazole, lévamisole, pyrantel	hygiène eau salubre
Schistosomoses	chimiothérapie	Praziquantel	hygiène eau salubre gestion de l'environnement lutte malacologique
Filariose lymphatique	chimiothérapie	Diéthylcarbamazine/ albendazole Ivermectine/albendazole	gestion de l'environnement lutte entomologique
Onchocercose	chimiothérapie	ivermectine	gestion de l'environnement lutte entomologique
Drancunculose	eau salubre		gestion de l'environnement lutte contre les cyclopidés

**Tableau 1**  
Intégration de la lutte contre les schistosomoses  
avec les interventions contre d'autres maladies.

- la distribution de certains médicaments pose des problèmes financiers et opérationnels ;
- l'efficacité et le risque d'effets secondaires en cas d'administration conjointe doivent être évalués ;
- les groupes à risque sont différents ;
- les objectifs sont distincts.

À côté de la chimiothérapie, il faut mentionner d'autres interventions qui doivent être associées : l'approvisionnement en eau potable, la gestion de l'environnement et l'hygiène. L'utilisation de technologies appropriées (puits protégés, pompes à mécanismes réduits, lavoir etc.) est à promouvoir, dans un sens plus large d'amélioration générale de la santé et de la qualité de vie.

Enfin, un volet prévention doit être instauré dans chaque projet de développement des ressources en eau comme cela est recommandé depuis de nombreuses années et commence à être généralisé.

## Conclusion

L'équation hygiène – eau salubre – gestion de l'environnement concerne aussi d'autres maladies et dépasse le cadre de la lutte contre chacune d'elles. La qualité de vie est directement en question. Cela laisse un grand espoir pour envisager une solution finale durable.

Trois éléments permettront de parvenir à l'objectif que nous avons défini.

- Une recherche pragmatique doit documenter la mise en œuvre de la lutte contre les schistosomoses dans un cadre opérationnel.
- Un plaidoyer efficace doit être développé affirmant que la morbidité n'est pas inéluctable, que la lutte intégrée est possible et abordable et que tout développement hydraulique doit inclure des mesures de prévention.
- La collaboration Sud-Sud – sous la forme d'un partage d'expériences – doit favoriser la prise en charge financière des services de santé (surtout développée en Afrique de l'Ouest) et l'organisation d'une lutte durable contre la transmission (surtout développée en Afrique australe).

Les acquis des pays africains sont, en fonction des spécificités de chacun, une chance à côté de laquelle il ne faut plus passer. Cet atelier en est un exemple.

# Le rôle du Cermes dans la lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest

J.-P. Chippaux

## ■ Présentation du Cermes

Le Centre de recherche sur les méningites et les schistosomoses (Cermes) est le principal institut de recherche de la sous-région spécialisée dans l'étude des schistosomoses.

Les recherches qui sont menées au Cermes sont essentiellement opérationnelles et doivent conduire à :

- une meilleure connaissance de la transmission des schistosomoses ;
- une meilleure identification des populations à risque ;
- une aide au choix des interventions de lutte ;
- des essais de stratégies de lutte pour en vérifier la faisabilité, l'innocuité et l'efficacité.

Le Cermes dépend de l'Organisation de coordination et de coopération pour la lutte contre les grandes endémies (OCCGE) dont le siège est à Bobo Dioulasso (Burkina Faso). Créé en 1977 à partir d'une unité du Centre Muraz, il a ouvert ses portes à Niamey en 1980. Le budget de fonctionnement annuel est de 200 millions de F CFA. L'origine des ressources financières sont très diversifiées : coopération bilatérale, organismes internationaux, secteurs public et privé. Le personnel comprend une cinquantaine personnes dont 15 chercheurs ou cadres administratifs.

Ses activités se répartissent entre cinq unités de recherche travaillant en étroite collaboration. Quatre sont plus particulièrement dévolues aux schistosomoses et à leur contrôle.

Le Cermes a été désigné en 1988 comme Centre collaborateur OMS pour la recherche et la lutte contre les schistosomoses.

### *Unité de vaccinologie expérimentale et élaboration des stratégies vaccinales*

Depuis plusieurs années, l'unité a pour principale activité la mise au point expérimentale de vaccins contre la schistosomose des ruminants (*Schistosoma bovis*) et contre la schistosomose uro-génitale humaine (*S. haematobium*). Les modèles animaux utilisés sont les petits ruminants (ovins-caprins), d'une part, et le singe (*Erythrocebus patas*), d'autre part. La méthodologie employée s'appuie sur le suivi à la fois parasitologique, immunologique et lésionnel d'animaux immunisés à l'aide des candidats vaccins, comparés à des témoins ne recevant que l'adjuvant.

Depuis janvier 1996, l'unité étudie l'évolution de l'immunité naturelle chez l'homme au cours de l'infection bilharzienne et après traitement par chimiothérapie afin d'identifier des marqueurs immunologiques utilisables pour l'évaluation du vaccin contre la schistosomose (Bilhvax).

Le laboratoire possède tout l'équipement classique d'un laboratoire d'immunologie humorale et cellulaire (chaîne Elisa, hottes à flux laminaire, étuve à CO<sub>2</sub>, centrifugeuses réfrigérées, réfrigérateurs, congélateurs à -80° et -30°, spectrophotomètre, générateurs et cuves à électrophorèses, colonne à chromatographie, automate hématologique, microscope inversé et microscopes conventionnels, récolteur de cellules et compteur  $\beta$  à scintillation). L'unité dispose également d'ordinateurs avec logiciels adaptés aux activités.

L'animalerie comprend une bergerie capable d'accueillir une centaine de petits ruminants et une singerie conçue pour 80 à 100 singes séparés en deux secteurs : quarantaine et expérimentation.

## *Unité de parasitologie et transmission des schistosomes*

Cette unité se consacre aux recherches sur l'écologie de la transmission des schistosomes humaines et animales. Elle a déjà effectué l'inventaire des espèces de schistosomes et des hôtes intermédiaires présents au Niger, en précisant leur répartition et leurs modalités de développement. Une typologie des foyers de transmission (mares, périmètres, fleuve et oasis) a pu ainsi être établie à partir des observations de terrain. Des études ont également été réalisées sur les interactions entre les différentes espèces de parasites et d'hôtes intermédiaires, concernant notamment les interactions génétiques entre les 2 espèces du bétail (hybridation naturelle) et celle de l'homme. Des travaux similaires sont menés en collaboration avec le Cermes par des chercheurs nationaux, en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso et au Sénégal. Les travaux actuels concernent principalement l'hétérogénéité de la transmission de la schistosomose urinaire au sein des périmètres irrigués à travers ses composantes malacologiques et humaines (comportement à risque) et son retentissement sur l'efficacité des programmes de contrôle.

Depuis 1997, l'unité élabore les protocoles d'essais cliniques du vaccin contre la schistosomose (Bilhvax). Les villages d'essais ont été identifiés et l'observation épidémiologique et malacologique des sites d'étude est en cours. Les essais débiteront en octobre 2000.

Le laboratoire dispose de l'équipement classique d'un laboratoire de parasitologie (microscopes, loupes binoculaires), du matériel pour isoélectrofocalisation, de congélateurs à  $-80^{\circ}\text{C}$  et  $-30^{\circ}\text{C}$ , de réfrigérateurs, d'un chronocercariomètre et d'ordinateurs avec logiciels de traitement de données adaptés aux activités.

## *Unité d'épidémiologie*

Les travaux de l'unité ont pour objectif principal de proposer des stratégies de lutte contre les schistosomes et d'évaluer leur efficacité. Elle est très impliquée dans les activités du Programme de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger (PLBU). Les recherches opérationnelles menées ont concerné la mise au point et l'application d'une méthodologie d'évaluation de la morbidité faisant

appel à l'échographie, la détermination de la stratégie de distribution du traitement, l'évaluation de ces activités, les effets du praziquantel au niveau individuel et communautaire. L'unité a été sollicitée à plusieurs reprises pour participer à l'évaluation de l'endémie bilharzienne dans d'autres pays de l'OCCGE.

L'unité dispose d'ordinateurs et de logiciels de traitement de données.

### *Unité de géographie de la santé, SIG et télédétection*

L'unité vise à proposer aux états membres de l'OCCGE une aide à la décision dans le choix d'une stratégie de lutte contre des endémies tropicales majeures (schistosomoses, dracunculose et méningites dans un premier temps). Le SIG devrait permettre, à terme, de disposer des informations nécessaires à l'organisation de la lutte contre ces maladies endémiques dans 11 pays d'Afrique occidentale et centrale, dont le Niger. Les bases de données nationales ont été vérifiées et nettoyées. Elles sont désormais exploitables par les programmes nationaux intéressés. Dans le domaine de la schistosomose, la télédétection devrait conduire à identifier des zones à risque élevé de transmission en se fondant sur certaines caractéristiques du milieu (plan d'eau et ses variations saisonnières, végétation, proximité de la population, activités humaines en relation avec le point d'eau).

L'unité dispose d'ordinateurs avec logiciels correspondant aux activités (traitement d'images et traitement des bases de données), une table à digitaliser et des GPS (global position system).

## **I** Acquis du Cermes

La majeure partie des travaux menés par le Cermes s'est déroulée au Niger, lieu d'implantation du Cermes. Toutefois, le Cermes a effectué de nombreuses interventions dans les autres pays membres de l'OCCGE.

Depuis mai 1997, le Cermes a entrepris de rendre visite aux autorités sanitaires nationales de chaque État membre pour présenter ses

activités et ses programmes de recherche. Ces visites avaient également pour objectif d'identifier les besoins des États et de suggérer des solutions.

L'organisation de cet atelier constitue une étape importante de ce projet dans la mesure où il permet de faire le point de la situation, d'identifier les difficultés rencontrées dans l'élaboration ou la mise en œuvre des programmes de lutte, de les analyser et de proposer des solutions pour leur amélioration.

## *Recherche*

La validité des recherches s'étend généralement très au-delà du lieu où elles sont effectuées. L'ensemble des États d'Afrique de l'Ouest peut donc bénéficier des résultats du Cermes, notamment dans les domaines opérationnels, même si, parfois, une adaptation est nécessaire.

### **Malacologie et la biologie des populations**

Un apport important du Cermes dans ce domaine a été la typologie des points d'eau de surface et la description des peuplements de mollusques qui sont attachés aux divers écosystèmes. Les caractéristiques de la transmission permettent une évaluation du risque et orientent le choix des méthodes de contrôle, l'adaptation d'une stratégie de lutte au contexte écologique et l'organisation des mesures de surveillance.

Divers molluscicides ont été testés au Cermes.

### **La parasitologie et la génétique des schistosomes**

L'identification précise des parasites, leurs propriétés génétiques et l'étude de leurs rapports entre eux et avec leurs hôtes ou le milieu sont déterminants pour la mise en œuvre des interventions. La surveillance de la résistance aux antiparasitaires et la détection de modifications de phénotypes traduisant une adaptation des parasites à leur environnement (changement d'hôte, de pathogénie ou de comportement) deviennent une nécessité pour améliorer les techniques de contrôle.

### **Études épidémiologiques**

Les recherches du Cermes dans ce domaine ont permis de préciser les indicateurs épidémiologiques facilitant le dépistage de l'endémie, de valider les méthodes de lutte proposées et de mettre au point des stratégies de lutte adaptées aux conditions socio-économiques et environnementales. Le Cermes s'occupe actuellement de définir des indicateurs d'évaluation de programme permettant de mesurer l'efficacité des interventions de contrôle et de corriger d'éventuelles difficultés dans leur mise en œuvre.

### **Études cliniques et morbidité**

La définition d'indicateurs de morbidité, cliniques et échographiques notamment, a permis de préciser l'impact de l'endémie au niveau communautaire et d'identifier des populations ou des groupes à risque pour lesquels le traitement constitue une priorité de santé publique. Nous recherchons actuellement les indicateurs évolutifs permettant de mesurer l'efficacité des interventions sur les formes sévères de la schistosomose uro-génitale.

### **Vaccinologie**

Les recherches expérimentales et cliniques doivent conduire à confirmer l'innocuité et l'efficacité du candidat vaccin en cours d'étude : la 28 GST découverte par l'équipe du Pr. Capron à l'institut Pasteur de Lille avec qui nous collaborons étroitement.

### ***Expertises***

Ces activités présentent un caractère nettement plus localisé que les recherches habituellement menées par le Cermes. Ce dernier met au service des États ses compétences et son savoir-faire pour conduire rapidement les enquêtes nécessaires à l'élaboration d'un programme de lutte (tableau 1). Les différentes étapes passent par une évaluation de la situation épidémiologique (prévalence, morbidité), la recommandation de méthodes de lutte, la rédaction d'un programme de lutte, la formation des agents chargés de mettre en œuvre les stratégies déterminées par les autorités sanitaires.

Pays	Localité	Année
Bénin	Adjarala (barrage hydro-électrique)	1997, puis 1999
Burkina Faso	Enquête malacologique nationale Bagré (barrage) Ziga (barrage)	1994 1995 1996
Côte d'Ivoire	Buyo (barrage hydro-électrique) Taabo (barrage hydro-électrique) Kossou (barrage hydro-électrique) Soubré	1982, puis 1992 1982, puis 1992 1982, puis 1992 1985
Mauritanie	Kiffa	1981
Niger	Kandadjé (barrage hydro-électrique) Vallée du fleuve Niger (Périmètres irrigués) Gaya Tillabéry – Boboyé Falmey – Dosso Bana Aïr Niamey Zinder Birni N'Koni – Maradi – Tahoua – Mirriah Kollo	1982 1983, puis de 1992 à maintenant 1985 1986 1987 1988, puis 1995 1989 1989, puis 1998 1990, puis régulièrement depuis 1990 1992, puis de 1998 à maintenant
Sénégal	Richard-Toll Saint-Louis (barrage anti-sel)	1990 1994
Togo	Notsé – Tsévié – Tabligbo – Vo – Aného	1982

**Tableau 1**  
Enquêtes malacologiques  
et épidémiologiques  
menées par le Cermes  
dans les États de l'OCCGE.

Ces missions ont été financées par le Cermes avec des fonds provenant de l'OCCGE, de l'OMS, de l'IRD, de la Coopération française ou de la Banque mondiale. L'aide des États est sollicitée au minimum sous la forme d'une participation des équipes nationales, ce qui permet un transfert de techniques et de compétences.

## *Formation*

### **Formation à la recherche**

Sur 40 thèses de doctorat (médecine, sciences, pharmacie ou vétérinaire) préparées au Cermes, 31 ont porté sur les schistosomoses. La plupart ont été soutenue par des nigériens (17 thèses). Les autres nationalités représentées ont été la France (7), le Sénégal (2), le Mali (2), le Burkina Faso (1), la Côte d'Ivoire (1) et le Cameroun (1).

Des jeunes chercheurs ou ingénieurs de diverses nationalités (Niger, Côte d'Ivoire, Burkina Faso, Sénégal) sont régulièrement accueillis pour des stages de perfectionnement grâce à des bourses de l'IRD ou de la Coopération française.

### **Formation à la lutte**

Cette étape essentielle constitue le transfert de compétence nécessaire à la mise en œuvre des programmes de lutte. La formation théorique et pratique délivrée par le Cermes est disponible sous plusieurs formes et supports, d'accessibilité et de coût très variables :

- enseignements pratiques sur le terrain ;
- modules pédagogiques ;
- site Web, plus récemment.

Les différents modules s'adressent aux enseignants, encadreurs agricoles et personnel de santé à différents niveaux : médecins, infirmiers et agents communautaires.

## *Organisation de réunions scientifiques*

- Conférence internationale OCCGE sur les schistosomiases, 29 janvier-2 février 1990 : 104 participants.
- Atelier sur l'utilisation de l'échographie dans l'évaluation de la morbidité bilharzienne, 22-26 octobre 1996 : 21 participants. Standardisation des indicateurs échographiques utilisables pour l'évaluation de la morbidité bilharzienne et la surveillance des traitements à large échelle.

- Atelier sur les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre des programmes de lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest, 14-18 février 2000 : 25 participants.

## I Propositions d'actions

Le Cermes se propose de renforcer son rôle sous-régional. Il pourrait, en particulier, se charger des missions suivantes :

- formation des techniciens nationaux à l'évaluation rapide de la prévalence et aux enquêtes épidémiologiques et malacologiques ;
- mise en place d'un réseau d'informations transfrontalières. L'Unité de géographie de la Santé collecterait les données épidémiologiques des États membres et les restituerait sous forme de bulletin signalétique et de cartes. Le site Internet, accessible 24 heures/24, contient toutes les informations pertinentes sur les réunions techniques, les formations en cours, les données épidémiologiques et les mesures prises ou à prendre pour lutter contre les schistosomoses ;
- recherches opérationnelles pour l'élaboration de stratégies de lutte ;
- soutien de la recherche nationale. Le Cermes peut contribuer à la formation des chercheurs nationaux, à leur documentation et à l'organisation d'atelier de réflexion et d'échanges scientifiques.

## I Publications du Cermes dans le domaine des schistosomoses depuis sa création

Entre 1981 et 1999, la production scientifique du Cermes dans le domaine des schistosomoses a conduit à la publication de 140 rapports, 54 communications à des conférences ou congrès internationaux et 65 articles dans des revues à comité de lecture. La liste de ces dernières est donnée ci-dessous.

**Rey J.-L., Boudin C., 1981 – Interactions entre schistosomiase intestinale et sensibilité tuberculinique. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 74 : 78-84.** *S. mansoni* induit un état de tolérance marquée par une baisse de l'immunité cellulaire. Le traitement contre la schistosomose restitue l'état d'immunité cellulaire antérieure à l'infestation bilharzienne, ainsi qu'en atteste l'augmentation de l'induration après intradermo-réaction tuberculinique à la suite d'un traitement spécifique contre la bilharziose intestinale.

**Sellin B., Boudin C., 1981 – Les schistosomoses en Afrique de l'Ouest. *Études médicales*, 1981, n° 1 : 3-86.** Revue générale sur les schistosomoses humaines en Afrique de l'Ouest. Les parasites sont décrits en détail ainsi que la biologie des hôtes intermédiaires. La distribution géographique des schistosomoses et des mollusques est précisée état par état. La clinique et le traitement sont détaillés ainsi que les stratégies de lutte.

**Rey J.-L., Sellin B., Simonkovich E., Charmot G., 1982 – Résultats obtenus sur *S. haematobium* pour l'Oltipraz au Niger. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1982, 75 : 179-182.** Essai clinique chez 63 patients atteints de *S. haematobium* de l'Oltipraz®, à la dose de 35 mg·kg<sup>-1</sup> en 2 prises le même jour au cours d'un repas. Ce traitement a été bien toléré malgré 6 % de réactions secondaires (discret syndrome pyramidal). Une réduction de l'ovivurie de 98 % est observée. La prévalence est abaissée de 75 % au premier mois et de 89 % au troisième.

**Sellin B., Simonkovich E., Ovazza L., Sellin E., Desfontaine M., Rey J.-L., 1982 – Valeur de l'examen macroscopique des urines et des bandelettes réactives pour la détection de l'hématurie et de la protéinurie dans le diagnostic de masse de la schistosomiase urinaire, avant et après le traitement. *Méd. Trop.*, 42 : 521-526.** Comparaison chez des sujets atteints de bilharziose à *S. haematobium* entre les résultats obtenus, d'une part, par la recherche des œufs dans les urines et, d'autre part, par l'utilisation de bandelettes urinaires et l'examen macroscopique des urines pour le diagnostic de masse. La microhématurie (bandelette) est plus sensible que la recherche des œufs dans les urines mais de spécificité moindre. L'aspect macroscopique des urines possède une spécificité plus grande mais une sensibilité plus faible. Dans tous les cas, la distribution par tranche d'âge est identique. L'examen des urines, combiné à l'utilisation de bandelettes, permet le dépistage rapide de la bilharziose urinaire chez

des populations fortement infestées. Après traitement, ces deux indicateurs se révèlent fiables pour mesurer l'amélioration clinique.

**Sellin B., Simonkovich E., Ovazza L., Desfontaine M., Sellin E., Rey J.-L., 1983 – Essai de lutte par chimiothérapie au métrifonate contre *Schistosoma haematobium* en zone de savane sèche. *Méd. Trop.*, 43 : 355-359.** Essai clinique du métrifonate (Bilharcil®) chez 1 150 patients atteints de bilharziose à *S. haematobium*. Quatre doses de 7,5 mg·kg<sup>-1</sup> ont été administrées à 15 jours d'intervalle. La réduction de l'ovurie a été de 90 à 97 %, un an après le traitement chez les sujets ayant effectivement pris les 4 doses et de 60 à 80 % chez ceux qui n'avaient pris que 3 doses. La prévalence est abaissée de moitié chez l'ensemble des sujets.

**Rey J.-L., Sellin B., Mouchet F., Sellin E., Simonkovich E., Charmot G., 1983 – Schistosomose urinaire. Premier essai de traitement de masse sur le terrain (Niger). *Sem. Hôp. Paris*, 59 : 707-710.** Essai clinique chez 357 patients atteints de bilharziose à *S. haematobium* par l'Oltipraz®, à la dose de 35 mg·kg<sup>-1</sup> en une prise au cours d'un repas. Ce traitement a été bien toléré malgré 6 % de réactions secondaires (vomissements pour la moitié et paresthésies des doigts pour le reste). Il a permis d'obtenir une négativation de l'ovurie chez 66 % des sujets et une réduction de l'ovurie moyenne de 80 %.

**Combes C., Boiteux J.-P., Marcon M.-C., Marcou L., Sellin B., 1983 – Possibilités d'emploi des agents de surface amphotères dans la lutte contre les agents de transmission des schistosomoses. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 58 : 353-359.** Les dérivés de la bétaine possèdent une forte toxicité pour les miracidiums et les cercaires entraînant une baisse significative de l'infection des hôtes définitifs. La rémanence de ces produits dans les eaux tropicales est satisfaisante et permettrait de les utiliser mélangés à la dose de 5 % dans les savons commercialisés en Afrique, ce qui devrait réduire la transmission des schistosomoses.

**Rey J.-L., Sellin B., Gazere O., Ott D., Reges M., Garrouty P., 1983 – Comparaison au Niger de l'efficacité sur *Schistosoma haematobium* du Praziquantel (30 mg/kg et 40 mg/kg) en une prise et de l'Oltipraz (35 mg·kg<sup>-1</sup>) en deux prises. *Méd. Mal. Inf.*, 13 : 328-331.** Résultats d'un essai comparatif entre le traitement de la schistosomose à *S. haematobium* par praziquantel (46 et 57 patients respectivement avec 30 et 40 mg·kg<sup>-1</sup> en une prise) et l'Oltipraz®

(105 patients avec 35 mg·kg<sup>-1</sup> en 2 prises). La tolérance a été identique dans les 3 groupes (étourdissements et faux vertiges). Il n'y a eu aucune différence d'efficacité entre les deux posologies du praziquantel. Les deux médicaments ont également montré une efficacité similaire. Toutefois, le praziquantel a une action plus rapide. Six mois après le traitement, 92 % des malades traités par le praziquantel sont encore négatifs et 87 % de ceux traités par l'Oltipraz® sont toujours négatifs (différence non significative).

**Sellin B., Simonkovich E., 1983 – «Schistosomiasis et barrages en Côte d'Ivoire». In *De l'épidémiologie à la géographie humaine*, Travaux et Documents de Géographie tropicale n° 48, Ceget/CNRS éd., Bordeaux : 209-214.** L'étude malacologique menée sur le site de trois barrages en Côte d'Ivoire montre que le développement des hôtes intermédiaires des schistosomoses est variable et complexe. Sur le site du barrage de Buyo, on observe un développement important de *Bulinus forskalii* (vecteur de *S. haematobium*), en relation probable avec une forte eutrophisation du lac de retenue, ce qui est peu favorable à *Biomphalaria pfeifferi* et à *Bulinus globosus* (vecteurs respectivement de *S. mansoni* et *S. haematobium*). Les deux schistosomoses sont actuellement présentes. À Taabo, le développement de *B. pfeifferi* fait craindre une augmentation de la prévalence de *S. mansoni*, d'autant plus que l'apport du parasite a commencé. La présence de *S. haematobium* est également signalée. À Kossou, où *B. pfeifferi* a été récolté et où les *Bulinus* semblent rares, la situation parasitologique n'a pas été réévaluée depuis la construction du barrage.

**Sellin B., Rey J.-L., Mouchet F., 1983 – «Aménagements hydro-agricoles et schistosomiasis au Niger : recherche d'une méthode de lutte». In *De l'épidémiologie à la géographie humaine*, Travaux et Documents de Géographie tropicale n° 48, Ceget/CNRS éd., Bordeaux : 215-218.** Depuis 1955, le développement de 10 000 ha de périmètres irrigués a entraîné l'augmentation de la schistosomose à *S. haematobium*. Il est prévu la construction de 13 000 autres ha dans les années à venir ce qui fait craindre une extension du phénomène. Ainsi, 21 périmètres sont prévus au nord de Niamey et 15 au sud de la capitale. Une forte prévalence de *S. haematobium* est observée dans les périmètres où une enquête parasitologique a été menée (prévalence = 68 % chez les adultes en moyenne et de 40 % à 96 % chez les

enfants). *Bulinus truncatus* est abondant dans les canaux d'irrigation et rare dans les rizières. La stratégie de lutte préconisée est la chimiothérapie de masse administrée en période de faible transmission.

**Rey J.-L., Nouhou H., Sellin B., 1984 – Comparaison de trois posologies de métrifonate en chimiothérapie de masse contre *S. haematobium*. *Méd. Trop.*, 44 : 57-60.** Résultat d'un essai comparatif de traitement de masse contre *S. haematobium* en utilisant le métrifonate à 10 mg·kg<sup>-1</sup> en 1, 2 ou 3 prises à 15 jours d'intervalle. L'administration du traitement aux 286 patients a été effectuée de façon aléatoire. Il y a une différence significative dans le taux de négativation des oviuries, ainsi que dans la réduction de l'oviurie, entre le groupe qui n'a reçu qu'une dose et celui qui en a reçu 3. La dose unique ne donne pas de résultats intéressants, même chez les faibles excréteurs. Par ailleurs, chez les patients forts excréteurs, les résultats sont insuffisants quel que soit le mode d'administration.

**Rey J.-L., Sellin B., Sellin E., Simonkovich E., Mouchet F., 1984 – Efficacité comparée de l'Oltipraz® (1 dose, 30 mg/kg) et de l'association niridazole (25 mg/kg) – métrifonate (10 mg/kg) contre *S. haematobium*. *Méd. Trop.*, 44 : 155-158.** Résultats d'un essai thérapeutique comparatif contre *S. haematobium* entre l'association niridazole-métrifonate (respectivement 25 mg·kg<sup>-1</sup> et 10 mg·kg<sup>-1</sup>) et l'Oltipraz® en dose unique (30 mg·kg<sup>-1</sup>). Cent neuf adultes ont été traités par l'Oltipraz® et 127 par l'association niridazole-métrifonate. Six mois après le traitement, le taux de négativation était de 70 % avec l'Oltipraz® et de 58 % avec l'association. La réduction de l'oviurie était respectivement de 70 % et 50 %. Un essai comparatif similaire a été effectué chez 160 enfants traités par l'Oltipraz® et 159 par l'association. Un premier contrôle à 1,5 mois a montré un taux de négativation de 27 % avec l'Oltipraz® et 23 % avec l'association et une réduction de l'oviurie de 77 % et 41 % respectivement. Six mois après le traitement, le taux de négativation avec l'Oltipraz® était de 44 % et de 28 % avec l'association. La réduction de l'oviurie était respectivement de 67 % et 2 %. L'association niridazole-métrifonate est donc déconseillée dans la région en raison d'une sensibilité médiocre de *S. haematobium*. Par ailleurs, la médiocre efficacité de l'Oltipraz® est soulignée, soit en raison des fortes charges initiales des patients, soit en raison de la posologie insuffisante.

**Sellin B., Simonkovich E., Sellin E., Rey J.-L., Mouchet F., 1984 – Évolution sur trois années consécutives de la schistosomose urinaire après traitement au métrifonate dans un village de savane sèche de Haute Volta. *Méd. Trop.*, 44 : 357-359.** Résultat d'un suivi longitudinal annuel pendant trois ans d'une population traitée par 4 doses de  $7,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  de métrifonate à trois semaines d'intervalle. Chez les enfants et les adolescents, la prévalence de l'oviurie est abaissée de 69 %, un an après le traitement et de 38 %, trois ans après le traitement. La réduction de l'oviurie était de 97 % un an après le traitement et s'est stabilisée aux environs de 75-80 % deux et trois ans après le traitement. Chez les adultes, le taux de négativation et la réduction de l'oviurie sont stables au cours des trois années qui suivent le traitement (respectivement 90 % et 87 %). Ainsi, la chimiothérapie est une méthode de lutte efficace sous réserve de tenir compte des réinfestations.

**Rey J.-L., Sellin B., Defayolle M., Biron G., 1985 – Influence de la schistosomose urinaire sur l'hypersensibilité retardée cutanée. *Presse Méd.*, 9 : 546-547.** La schistosomose à *S. haematobium* entraîne une baisse de l'immunité cellulaire spécifique contre la tuberculine qui régresse après un traitement spécifique anti-bilharzien efficace.

**Bretagne S., Roussin S., Sellin E., Rey J.-L., Flye Sainte Marie F., Mouchet F., Develoux M., Sellin B., 1985 – Bilharziose urinaire et anémie sidéropénique. Étude de leurs rapports dans deux villages du Niger. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 78 : 648-656.** Comparaison de la prévalence de l'anémie sidéropénique entre un village hyperendémique pour *S. haematobium* (prévalence = 77 % dans la population générale, 100 % chez les garçons de 5 à 14 ans et 90 % chez les filles du même âge) et un village indemne (prévalence = 3,5 % dans la population générale). Dans le village hyperendémique, la prévalence de l'anémie est de 30 % supérieure à celle du village indemne. La prévalence de l'anémie chez les garçons de 5 à 14 ans est de 82 % et de 63 % chez les filles du même âge. Les hommes adultes présentent une baisse moyenne de  $1 \text{ g}\cdot\text{dl}^{-1}$  du taux de l'hémoglobine dans le village hyperendémique par rapport au village témoin. La prévalence de l'anémie chez les femmes adultes ne présente aucune différence significative entre les deux villages. Les autres causes d'anémie possibles chez les enfants et les hommes adultes n'ont pas permis d'expliquer cette différence entre les deux villages.

La cause de l'anémie dans le village hyperendémique semble bien être la schistosomose à *S. haematobium*.

**Pérel Y., Sellin B., Pérel C., Arnold P., Mouchet F., 1985 – Utilisation des collecteurs urinaires chez les enfants de 0 à 4 ans. Enquête de masse sur la schistosomose urinaire au Niger. *Méd. Trop.*, 45 : 429-433.** L'utilisation de collecteurs d'urines augmente la fiabilité des résultats parasitologiques au cours d'enquêtes de masse menées chez les enfants de 0 à 4 ans. Cette technique, bien acceptée par la population, permet d'obtenir une quantité suffisante d'urines et évite les échanges d'échantillons entre patients. Il a ainsi été possible de montrer qu'à Liboré, village hyperendémique situé à 15 km au sud de Niamey, 14,1 % des enfants appartenant à cette tranche d'âge sont contaminés par *S. haematobium*, avec des variations allant de 0 % avant 1 an à 25 % entre 3 et 4 ans.

**Bretagne S., Rey J.-L., Sellin B., Mouchet F., Roussin S., 1985 – Bilharziose à *Schistosoma haematobium* et infections urinaires. Étude de leurs rapports dans deux villages du Niger. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 78 : 79-88.** Les résultats d'une analyse cyto-bactériologique des urines ont été comparés entre les habitants d'un village fortement atteint de bilharziose à *S. haematobium* (prévalence = 77 %) et ceux d'un village pratiquement indemne de bilharziose (prévalence < 4 %). Dans le village hyperendémique pour *S. haematobium*, le risque d'infection urinaire est multiplié par 3,8 dans le sexe féminin. De même, plus de 5 % des garçons de 5 à 14 ans présentent une infection urinaire patente. Le risque de pyélonéphrite chronique est accru dans la population bilharzienne. En revanche, si la protéinurie est élevée dans la population bilharzienne, il n'a pas été mis en évidence d'anomalie de la tension artérielle ni de la créatininémie, ce qui semble indiquer que les atteintes de l'appareil urinaire sont trop faibles pour modifier ces paramètres.

**Sellin B., Rey J.-L., Simonkovich E., Sellin E., Mouchet F., 1986 – Essai de lutte par chimiothérapie contre *S. haematobium* en zone irriguée sahélienne au Niger. *Méd. Trop.*, 46 : 21-30.** La distribution de la schistosomose urinaire à *S. haematobium* semble dépendre de 3 facteurs : la distance séparant le lieu d'habitation du lieu de contamination, le niveau d'infestation de ce dernier et les comportements des patients à l'égard du lieu de contamination. L'assiduité aux différentes phases de l'enquête a été très médiocre. Les traitements

par l'Oltipraz® et le praziquantel n'ont pu être comparés en raison d'un décalage entre l'administration des deux médicaments. Toutefois, la réduction de l'oviurie a été de 74 % un an et demi après le traitement. Il est à noter que, chez les sujets non traités une baisse de l'oviurie a également été observée qui pourrait être due soit à une variation saisonnière, soit à une diminution de la transmission.

**Heurtier Y., Lamothe F., Develoux M., Docquier J., Mouchet F., Sellin E., Sellin B., 1986 – Urinary tract lesions due to *S. haematobium* infection assessed by ultrasonography in a community based study in Niger. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 35 : 1163-1172.** Les indicateurs échographiques des lésions du tractus urinaire ont été comparés chez les habitants de trois villages, deux hyperendémiques pour *S. haematobium* (prévalence = 57 %) et le troisième dépourvu de bilharziose. Dans l'un des villages endémiques, la prévalence des lésions vésicales était de 71 % chez les 5-14 ans, de 57 % chez les hommes adultes et de 24 % chez les femmes adultes, alors qu'elles étaient respectivement de 10 %, 16 % et 6 % dans le village témoin. Les lésions rénales étaient peu fréquentes chez les adultes et sans différence significative entre les deux villages. En revanche, la prévalence de l'hydronéphrose, absente dans le village témoin, était de 19 % chez les garçons de 5-14 ans et de 2 % chez les filles du même âge. Dans le second village endémique, les résultats de l'examen échographique mené chez 60 élèves étaient concordants avec ceux du premier village étudié. Cette étude a montré que les lésions urinaires étaient significativement corrélées à l'oviurie.

**Bretagne S., Sellin E., Roussin S., Sellin B., Mouchet F., Rey J.-L., 1986 – « Répercussions de la schistosomose urinaire sur l'état nutritionnel des populations humaines (étude au Niger) ». In D. Lemonnier, Y. Ingenbleek (éd.), *Les malnutritions dans les pays du Tiers-Monde*, Actes du Colloque Inserm, 136 : 357-362.** La comparaison de divers caractères anthropométriques entre la population d'un village hyperendémique pour *S. haematobium* (prévalence = 77 %) et celle d'un village hypoendémique (prévalence = 4 %) montre un déficit global chez les sujets masculins du premier par rapport au second (taille moyenne, rapport périmètres brachial/céphalique, rapport poids/taille, albuminémie). En revanche, les garçons du village infecté présentent une  $\gamma$ -globulinémie plus élevée que ceux

du village hypoendémique. Cette différence est attribuée à la forte prévalence de *S. haematobium*.

**Develoux M., Mouchet F., Labbo R., 1986 – Parasitoses digestives de l'enfant scolarisé en République du Niger. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 79 : 571-575.** Résultats d'enquêtes coprologiques réalisées chez des enfants d'écoles primaires de deux zones climatiques (512 enfants en zone sahélienne et 1 233 en savane soudanaise). La prévalence de l'amibiase asymptomatique est forte partout, la giardiase est fréquente dans les régions sèches. Dans l'ensemble, les helminthiases sont rares. *Hymenolepis nana* se rencontre dans les deux zones, l'ankylostomose, également rare, décroît du sud vers le nord et *S. mansoni* est limité à l'extrême sud du pays (Gaya).

**Mouchet F., Rey J.-L., Cunin P., 1987 – Découverte d'*Indoplanorbis exustus* (Planorbidae, Bulininae) à Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 80 : 811-812.** Cette espèce, découverte en Côte d'Ivoire lors d'une enquête malacologique, est signalée pour la première fois sur le continent africain. Originaire d'Inde où elle participe au cycle de *S. spindale*, parasite du bétail, elle aurait été introduite accidentellement par les aquariophiles qui l'utilisent pour nettoyer les parois de leurs aquariums. Toutes les tentatives d'infestation de cette espèce par des schistosomes africains ont échoué jusqu'à présent.

**Mouchet F., Labbo R., Develoux M., Sellin B., 1987 – Enquête sur les schistosomoses dans l'arrondissement de Gaya (Rép. du Niger). *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 67 : 23-29.** Une enquête sur les schistosomoses menée dans la région de Gaya (sud-ouest du Niger) a permis de découvrir un foyer de *S. mansoni* limité à la vallée fossile de Foga. La prévalence de *S. mansoni* chez les enfants de 11 à 13 ans varie selon les localités entre 18 % et 48 %. *S. haematobium* est présent dans presque tous les villages prospectés. C'est la première fois que *S. mansoni* est signalé au Niger.

**Sellin B., Sellin E., 1987 – Essais au laboratoire et en mares artificielles du phébrol, B- 2, (sodium 2, 5 dichloro-4-bromophénol), OMS-3012, sur deux espèces de mollusques, hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'Ouest : *Bulinus truncatus rohlfsi* et *Biomphalaria pfeifferi*. Doc. WHO/VBC/87.940, OMS, Genève, : 7 p.** La concentration létale à 99 % a varié suivant les espèces de mollusques éprouvés entre 1,9 et 2,2 mg.l<sup>-1</sup> de matière

active. L'étude expérimentale en mares artificielle suggère que le produit soit utilisé à la concentration minimale de 3 mg·l<sup>-1</sup>.

**Mouchet F., Develoux M., Balla Magassa M., 1988 – *Schistosoma bovis* in human stools in Republic of Niger. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 82 : 257.** Au cours d'une enquête sur *S. mansoni* dans la région de Gaya, des œufs de *S. bovis*, parasite habituel du bétail, ont été observés dans les selles de 17 patients (prévalence = 3,7 %). La persistance de l'excrétion d'œufs de *S. bovis* plus de 6 mois plus tard chez 13 de ces sujets ainsi que leurs coutumes alimentaires fait penser qu'il s'agit bien d'une infestation et non d'une contamination alimentaire. Toutefois, bien que certains œufs semblaient vivants, il n'a pas été obtenu d'éclosion. L'infestation de l'homme par *S. bovis* serait rare et transitoire.

**Lamothe F., Develoux M., Devidas A., Sellin B., 1988 – L'échographie de la bilharziose urinaire. À propos de 304 examens pratiqués au Niger. *Ann. Radiol.*, 31 : 297-300.** Descriptions anatomique et échographique des lésions de l'appareil urinaire observées chez 225 patients sur 304 sujets présentant une schistosomose à *S. haematobium*. Les lésions sont plus fréquentes chez l'enfant, et leur prévalence est significativement corrélée avec l'intensité de l'infection mesurée par l'ovurie.

**Devidas A., Lamothe F., Develoux M., Gakwaya I., Ravisse P., Sellin B., 1988 – Morbidité due à la bilharziose à *S. haematobium*. Relation entre les lésions vésicales observées en échographie et les désordres cystoscopiques et anatomo-pathologiques. *Acta Tropica*, 45 : 277-287.** Vingt-sept patients présentant une schistosomose urinaire avec lésions vésicales objectivées par l'échographie ont fait l'objet d'une cystoscopie avec biopsie. La cystoscopie a confirmé le caractère spécifique des lésions chez tous les patients. L'histologie a confirmé le caractère spécifique des lésions chez 26 des 27 patients. L'échographie apparaît comme une technique efficace de détection des lésions vésicales en cas de bilharziose urinaire.

**Sellin B., Mouchet F., Lamothe F., 1988 – Recherches sur les schistosomoses au Niger. *Bull. Soc. Fr. Parasitol.*, 6 : 183-190.** Synthèse des travaux menés par le Cermes sur les schistosomoses au Niger, notamment sur leur répartition, la biologie des hôtes intermédiaires, la morbidité et les stratégies de lutte contre cette parasitose en fonction des conditions socio-économiques des pays d'Afrique de l'Ouest.

Lamothe F., Devidas A., Heurtier Y., Laurent C., Develoux M., Mouchet F., Sellin B., 1988 – Intérêt de l'échographie dans l'étude des lésions urologiques dues à la schistosomose urinaire et leurs régressions. *Bull. Soc. Fr. Parasitol.*, 6 : 209-217. L'intérêt et les avantages épidémiologiques de l'échographie pour évaluer la morbidité due à *S. haematobium* lors des enquêtes de terrain sont décrits. L'échographie permet également d'apprécier l'impact d'un traitement par praziquantel sur la morbidité.

Mouchet F., Develoux M., Balla Magassa M., Sellin B., 1988 – Étude épidémiologique du foyer à *Schistosoma mansoni* de Bana, Niger. *Méd. Trop.*, 48 : 209-213. Une étude épidémiologique a été menée dans 4 villages du foyer de *S. mansoni* de Bana, dans la région de Gaya (sud ouest du Niger). Dans ce foyer découvert récemment, la prévalence globale est de l'ordre de 15 %. Les prévalences les plus élevées s'observent chez les sujets adultes et davantage chez les femmes que chez les hommes. La charge ovulaire est faible (moyenne géométrique chez les sujets positifs comprise entre 6 et 15 œufs par gramme de selles). Cette distribution épidémiologique et la faiblesse de l'endémie pourraient s'expliquer soit par le comportement de la population (les adultes iraient plus fréquemment que les jeunes se baigner dans les mares infestées situées à proximité des lieux de culture) soit par le statut immunologique de la population dû à la création récente du foyer.

Mouchet F., Véra C., Brémond P., Théron A., 1989 – Preliminary observations on *S. curassoni* Brumpt, 1931 in Niger. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 83 : 811. *S. curassoni* est signalé pour la première fois au Niger, dans la région de Zinder. Cette découverte étend l'aire de répartition du parasite, jusqu'alors connu seulement du Sénégal, de la Mauritanie et du Mali, très à l'est. La prévalence de *S. curassoni* est évaluée, au niveau des abattoirs de Zinder, à 10 % chez les ovins et 4 % chez les caprins.

Lamothe F., Develoux M., Devidas A., Mouchet F., Sellin B., 1989 – Étude échographique de la morbidité due à la bilharziose urinaire dans un village hyperendémique nigérien. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 82 : 678-684. Une échographie a été effectuée chez 337 sujets (130 enfants et 207 adultes) habitant dans un village nigérien où *S. haematobium* est hyperendémique (prévalence = 89 %). Des lésions vésicales sont observées chez 79,3 % des enfants et 61,9 % des adultes.

Une hydronéphrose est trouvée chez 36,1 % des enfants et 9,7 % des adultes. Il n'a pas été remarqué de relation entre l'oviurie et la fréquence ou l'importance des lésions.

**Devidas A., Lamothe F., Develoux M., Mouchet F., Sellin B., 1989 – Ultrasonographic assessment of the regression of bladder and renal lesions due to *Schistosoma haematobium* after treatment with praziquantel. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 69 : 57-63.** Une étude échographique a été menée chez 149 patients provenant de deux villages hyperendémiques (prévalences voisines de 60 %), 10 mois après un traitement par praziquantel. La régression des lésions vésicales est de 68 % et celle des lésions rénales est de 73 %. La présence de lésions vésicales limite la réduction des lésions rénales associées. Certains patients n'ont présenté aucune amélioration des lésions vésicales et pourraient constituer un groupe à risque de développement de cancer de la vessie.

**Laurent C., Lamothe F., Develoux M., Sellin B., Mouchet F., 1990 – Ultrasonographic assessment of urinary tract lesions due to *S. haematobium* in Niger after four consecutive years of treatment with praziquantel. *Trop. Med. Parasitol.*, 41 : 139-142.** L'évolution des lésions urinaires observées en échographie a été étudiée dans deux villages hyperendémiques pour *S. haematobium* après quatre années consécutives de traitement annuel par le praziquantel. Avant traitement la prévalence de *S. haematobium* étaient respectivement de 64 % et 69 %, celle des lésions vésicales étaient de 54 % et celle des lésions rénales de 36 %. À la fin de la période d'étude, les lésions vésicales n'étaient plus présentes que chez 20 % des sujets et les lésions rénales chez 6 %. Cette étude suggère que la morbidité due à *S. haematobium* peut être réduite par un traitement annuel régulier par praziquantel même en l'absence d'autres interventions de lutte.

**Mouchet F., Véra C., Brémond P., Devidas A., Sellin B., 1990 – La schistosomose urinaire dans le massif saharien de l'Aïr (République du Niger). *Bull. Soc. Path. Ex.*, 83 : 249-256.** Une enquête épidémiologique conduite dans deux villages de l'Aïr (massif montagneux au nord du Niger), a permis d'observer une prévalence de 24 % de *S. haematobium* à Timia et de 44 % à El Meki. À El Meki, la distribution de l'affection par âge et par sexe est classique (atteinte majoritaire des enfants de 5 à 14 ans et prédominance dans le sexe

masculin). En revanche à Timia, la prévalence est particulièrement faible chez les jeunes garçons scolarisés, peut-être en raison de l'application de mesure de prévention. Dans la mare permanente d'El Meki, le rôle de *Bulinus truncatus rohlfsi* dans la transmission du parasite a été montré. Son rôle dans la transmission du parasite à Timia n'a pas été mis en évidence. Enfin, le rôle de *B. senegalensis*, présent dans les mares permanentes des deux villages, reste à préciser.

**Véra C., Jourdane J., Sellin B., Combes C., 1990 – Genetic variability in the compatibility between *Schistosoma haematobium* and its potential vectors in Niger. Epidemiological implications. *Trop. Med. Parasitol.*, 41 : 143-148.** Étude de la compatibilité entre 3 isolats de *S. haematobium* provenant de trois foyers du Niger (périmètres irrigués, mares temporaires sahéliennes et mares permanentes sahariennes) et plusieurs populations de *Bulinus* (*B. truncatus*, *B. globosus*, *B. forskalii* et *B. senegalensis*) provenant des mêmes foyers ou de foyers différents (périmètres irrigués : les 4 espèces de *Bulinus*; mares temporaires : *B. truncatus* et *B. senegalensis*; mares permanentes : *B. truncatus*). *B. truncatus* et *B. senegalensis* sont de très bons vecteurs avec des taux d'infection respectifs de 71,5 % et 85,9 %. *B. globosus* et *B. forskalii* sont, en revanche, totalement incompatibles. Une compatibilité similaire a été retrouvée entre isolats et population de *Bulinus* provenant de foyers distincts, ce qui suggère une grande circulation des isolats de *S. haematobium* dans la zone sahélienne.

**Lamothe F., Develoux M., N'goran E., Yapi Y., Sellin B., 1990 – Intérêt de l'échographie dans l'étude de la fibrose périportale d'origine bilharzienne en zone endémique africaine. *Ann. Radiol.*, 33 : 44-47.** Lors d'une enquête sur la morbidité due à *S. mansoni* dans un village de la région de Man (ouest de la Côte d'Ivoire) où la prévalence des œufs dans les selles était de 60 %, l'échographie a permis de mettre en évidence une fibrose périportale chez 61 % des patients. Cette étude montre la supériorité de l'échographie sur l'examen clinique pour le diagnostic des complications de la schistosomose à *S. mansoni*.

**Imbert-Establet D., Véra C., Sellin B., Jourdane J., 1992 – The mouse as a suitable host for an isolate of *Schistosoma haematobium* from Niger. *J. Helminthol.*, 66 : 1-5.** Des souris appartenant à la souche Swiss OF1 ont été expérimentalement infestées par un

isolat de *S. haematobium* provenant de Liboré à quelques kilomètres au sud de Niamey et entretenu par un cycle au laboratoire utilisant une population de *Bulinus truncatus* de la même région. L'infestation par 200 cercaires a permis de récupérer 10,5 à 13,1 % de parasites adultes. Le sex-ratio est toujours en faveur des mâles et s'abaisse de 7,1 mâles pour 1 femelle la 9<sup>e</sup> semaine à 3,3 mâles pour 1 femelle la 20<sup>e</sup> semaine. Des œufs ont été observés d'abord au niveau du foie et des poumons à partir de la 12<sup>e</sup> semaine, puis de la vessie dès la 20<sup>e</sup> semaine. Des œufs viables et des miracidiums infestants ont été obtenus. L'infection de *B. truncatus* a réussi dans 61 % des cas après le premier passage chez la souris. L'isolat a été maintenu chez la souris pendant 3 passages successifs. Ces résultats s'expliquent probablement par des caractéristiques génétiques particulières de la souche nigérienne de *S. haematobium*.

**Véra C., Mouchet F., Brémond P., Sidiki A., Sellin E., Sellin B., 1992 – Natural infection of *Bulinus senegalensis* by *Schistosoma haematobium* in a temporary pool focus in Niger: characterization by cercarial emergence patterns. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 86 : 62.** L'étude chronobiologique de l'émergence des cercaires émises par *Bulinus senegalensis*, seule espèce de *Bulinus* présente dans une mare temporaire d'un village endémique pour *S. haematobium*, a permis de confirmer le rôle d'hôte intermédiaire de *B. senegalensis* pour *S. haematobium* dans ce village de l'ouest du Niger. La prévalence d'infection des mollusques était de 0,5 % au cours d'un mois pendant la saison de remplissage des mares temporaires qui dure de juillet à décembre environ.

**Mouchet F., Théron A., Brémond P., Sellin E., Sellin B., 1992 – Pattern of cercarial emergence of *S. curassoni* from Niger and comparison with three sympatric species of schistosomes. *J. Parasitol.*, 78 : 61-63.** L'émergence cercarienne de *S. curassoni*, parasite des ruminants au sud-est du Niger, hors de *Bulinus umbilicatus* est matinale avec un pic à  $9 \pm 1$  heures. En comparaison, l'émergence cercarienne de *S. bovis* qui parasite également le bétail, se situe également à  $9 \pm 1$  heures tandis que l'émergence cercarienne de *S. haematobium* et *S. mansoni* se situe aux environs de  $12\text{h }30 \pm 1\text{h }35$ . La différence entre la chronobiologie des parasites du bétail et ceux de l'homme est ainsi mise en évidence. Les conséquences méthodologiques et épidémiologiques sont rappelées.

**Develoux M., Lamothe F., Sellin B., 1993 – Intérêt de l'échographie en milieu tropical. Expérience acquise au Niger. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 86 : 216-218.** Revue générale sur l'intérêt de l'échographie pour le diagnostic individuel et l'évaluation épidémiologique de la morbidité à l'échelle communautaire des affections tropicales.

**Brémond P., Sellin B., Sellin E., Naméoua B., Labbo R., Théron A., Combes C., 1993 – Arguments en faveur d'une modification du génome (introgression) du parasite humain *Schistosoma haematobium* par des gènes de *S. bovis*, au Niger. *C.-R. Acad. Sc., Paris*, 316 : 667-670.** La caractérisation des schistosomes par la morphologie des œufs intra-utérins et l'analyse électrophorétique des parasites suggèrent la présence de gènes de *S. bovis*, parasite du bétail, chez des schistosomes issus de l'homme et présumés appartenir à l'espèce *S. haematobium*. Cette introgression naturelle pourrait impliquer *S. curassoni*, un autre parasite du bétail, sympatrique avec les deux précédentes espèces.

**Comité OMS d'experts de la lutte contre la schistosomiase, 1994 – Impact de la Schistosomiase sur la santé publique : morbidité et mortalité. *Bull. WHO*, 72 : 5-11.** Deux facteurs conduisent à une sous-estimation de l'importance des schistosomoses en santé publique. D'une part, la distribution de l'affection est irrégulière et ne concerne gravement qu'une partie restreinte de la population et, d'autre part, l'évolution de la maladie est lente. Pourtant, 200 millions de sujets sont parasités dans le monde et 20 millions de cas sont sévères. Les conséquences morbides des schistosomoses, leurs relations avec certains cancers, la malnutrition et d'autres parasitoses sont discutées.

**Boulanger D., Trottein F., Mauny F., Brémond P., Couret D., Pierce R.J., Kadri S., Godin C., Sellin E., Lecocq J.-P., Sellin B., Capron A., 1994 – Vaccination of goats against the trematode *Schistosoma bovis* with a recombinant homologous schistosome-derived glutathione S-transferase. *Parasite Immunol.*, 16 : 399-406.** La vaccination par la rSb28GST, avec l'adjuvant de Freund comme adjuvant, de chèvres ensuite infestées par *S. bovis* a montré une bonne réponse en IgG spécifiques. L'excrétion ovulaire n'a pas été significativement différente entre les chèvres vaccinées et les témoins. Toutefois, les chèvres vaccinées ont grossi de 1,4 kg en moyenne tandis que les témoins infestés mais non vaccinés en perdaient 1,2 dans le même temps. En outre, le nombre de parasites

adultes était réduit de 48 % chez les chèvres vaccinées par rapport aux témoins. Ainsi, le vaccin affecterait la viabilité des adultes et non leur fécondité.

**Capron A., Riveau G., Grzych J.-M., Boulanger D., Capron M., Pierce R., 1994 – Development of a vaccine strategy against human and bovine schistosomiasis. Background and update. *Trop. Geogr. Med.*, 46 : 242-246.** Les IgE jouent un rôle essentiel dans l'acquisition de l'immunité protectrice chez l'homme. Il a également été montré que les IgA inhibent la ponte ovulaire et la viabilité des œufs. Chez l'homme, il a été observé une étroite relation entre la production d'IgA dirigées contre la 28GST et la réduction de la ponte ovulaire. L'immunisation expérimentale chez le bovin à l'aide de la 28GST s'accompagne d'une baisse de la fécondité du parasite de 70 % environ et d'une réduction de la viabilité des œufs produits. En raison du rôle des IgA, la possibilité d'une vaccination par voie muqueuse est étudiée, ce qui permettrait une vaccination par voie orale à l'aide de liposomes ou d'un vecteur vivant atténué. Ces résultats sont très prometteurs dans l'optique d'une prochaine vaccination contre les schistosomoses humaines.

**Poda J.-N., Sellin B., Sawadogo L., 1994 – Dynamique des populations de *Bulinus senegalensis* Müller 1781 dans une mare temporaire située dans une zone climatique nord soudanienne au Burkina Faso. *Rev. Élé. Méd. Vét. Pays Trop.*, 47 : 375-378.** Le maintien de *Bulinus senegalensis* dans la mare de Tenado (120 km à l'ouest de Ouagadougou, Burkina Faso), qui est en eau pendant moins de 8 mois de l'année, montre que cette espèce est inféodée aux milieux aquatiques temporaires. Le début des pluies, à condition qu'elles soient suffisantes (> 40 mm), provoque la mise en eau de la mare ce qui déclenche l'apparition de *B. senegalensis* dont la population se développe très rapidement. L'effondrement de la population de *B. senegalensis*, et sa mise en estivation, correspond à une baisse de la température sans que l'on puisse affirmer que ce soit la cause essentielle ni unique. Seule espèce du genre *Bulinus* présente dans la mare de Tenado, et bien qu'elle n'ait jamais été rencontrée infestée localement, *B. senegalensis* est considérée comme l'hôte intermédiaire de *S. haematobium* qui sévit chez les riverains.

**Véra C., Brémond P., Labbo R., Mouchet F., Sellin E., Boulanger D., Pointier J.-P., Delay B., Sellin B. B., 1995 – Seasonal fluctuations in populations densities of *Bulinus senegalensis* and**

***B. truncatus* (Planorbidae) in temporary pools in a focus of *Schistosoma haematobium* in Niger: implications for control.**

**J. Moll. Stud., 61 : 79-88.** Résultats de l'étude des variations annuelles et saisonnières de densités de *B. senegalensis* et *B. truncatus* dans des mares temporaires de l'ouest du Niger en fonction des facteurs environnementaux. *B. senegalensis* est présent dans les mares temporaires quelle que soit leur durée d'existence alors que *B. truncatus* ne s'installe que si la persistance de la mare est suffisante. *B. senegalensis* se développe essentiellement pendant la saison chaude, à la faveur d'une température élevée tandis que *B. truncatus* est plus abondant en fin de saison des pluies lorsque la température est fraîche mais peut aussi croître lors des saisons des pluies irrégulières avec des pluies faibles et intermittentes. Les observations de terrain montrent que la compétition entre les deux espèces est exceptionnelle. Dans les foyers où *B. senegalensis* est isolé, le traitement par chimiothérapie administrée pendant que les mares sont asséchées (entre décembre et juin) est suffisant pour contrôler la schistosomose. Dans les foyers où *B. truncatus* est également présent, le traitement devra être effectué entre mars et juin pour être le plus efficace. Dans ces foyers, un traitement molluscicide devrait être associé.

**Boulanger D., Warter A., Trottein F., Mauny F., Brémond P., Audibert F., Couret D., Kadri S., Godin C., Sellin E., Pierce R. J., Lecocq J.-P., Sellin B., Capron A., 1995 – Vaccination of patas monkeys experimentally infected with *Schistosoma haematobium* using a recombinant glutathione S-transferase cloned from *S. mansoni*. *Parasite Immunol.*, 17 : 361-369.** La vaccination par la rSm28GST (avec le MDP comme adjuvant) de singes (*Erythrocebus patas*) ensuite infestés par *S. haematobium* entraîne une réduction significative de la fécondité des vers femelles par rapport aux témoins. L'excrétion ovulaire journalière est réduite fortement (de 55 % dans les urines et de 74 % dans les selles) ainsi que la charge en œufs tissulaires, bien que le nombre de parasites adultes n'a pas été différent entre les singes vaccinés et les témoins. La protection a été maintenue pendant les 42 semaines de l'expérimentation. Il y avait une bonne corrélation entre les résultats parasitologiques et les observations anatomo-pathologiques faites sur l'appareil urinaire.

**Capron A., Riveau G., Grzych J.-M., Boulanger D., Capron M., Pierce R., 1995 – Development of a vaccine strategy against human and bovine schistosomiasis. Background and update. *Mem. Inst.***

**O. Cruz, 1995, 90 : 235-240.** Les IgE jouent un rôle essentiel dans l'acquisition de l'immunité protectrice chez l'homme. Il a également été montré que les IgA inhibent la ponte ovulaire et la viabilité des œufs. Chez l'homme, il a été observé une étroite relation entre la production d'IgA dirigées contre la 28GST et la réduction de la ponte ovulaire. L'immunisation expérimentale chez le bovin à l'aide de la 28GST s'accompagne d'une baisse de la fécondité du parasite de 70 % environ et d'une réduction de la viabilité des œufs. En raison du rôle des IgA, la possibilité d'une vaccination par voie muqueuse est étudiée, ce qui permettrait une vaccination par voie orale à l'aide de liposomes ou d'un vecteur vivant atténué. Ces résultats sont très prometteurs dans l'optique d'une prochaine vaccination contre les schistosomoses humaines.

**Doums C., Labbo R., Jarne P., 1996 – Stability and genetic basis of variability of phally polymorphism in natural populations of the self-fertile freshwater snail *Bulinus truncatus*. *Gen. Res.*, 68 : 23-33.** Étude de la variation de la proportion d'individus hermaphrodites par rapport à ceux qui sont dépourvus d'appareil reproducteur mâle (aphallique) dans 22 populations naturelles de mollusques du Niger. La proportion d'individus aphalliques est très variable d'une population à l'autre mais reste stable au sein de la même population. Ceci suggère qu'un fort déterminisme génétique régule ce caractère, par ailleurs peu dépendant des conditions environnementales.

**Viard F., Brémond P., Labbo R., Justy F., Delay B., Jarne P., 1996 – Microsatellites and the genetics of highly selfing populations in the freshwater snail *Bulinus truncatus*. *Genetics*, 142 : 1237-1247.** Confirmation et caractérisation grâce à l'utilisation de microsatellites du polymorphisme génétique de l'hermaphroditisme de *Bulinus truncatus*.

**Chippaux J.-P., Boulanger D., Brémond P., Campagne G., Véra C., Sellin B., 1997 – The WHO collaborating centre for research and control of schistosomiasis at Niamey, Niger. *Mem. Inst. O. Cruz*, 92 : 725-728.** Description des recherches sur les schistosomoses menées au Cermes et de ses activités en tant que Centre collaborateur OMS au cours des années 1980-1997.

**Sène M., Brémond P., Hervé J.-P., Southgate V. R., Sellin B., Marchand B., Duplantier J.-M., 1997 – Comparison of human**

and murine isolates of *Schistosoma mansoni* from Richard-Toll, Senegal, by isoelectric focusing. *J. Helminthol.*, 71 : 175-181. L'étude des isolats de *S. mansoni* récoltés à Richard-Toll (Sénégal), ont montré le polymorphisme des isolats d'origine humaine et ceux d'origine murine. Il n'a pas été observé de variations génétiques significatives entre les isolats d'origine humaine et ceux provenant des rongeurs *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys huberti*.

N'goran E. K., Diabaté S., Utzinger J., Sellin B., 1997 – Changes in human schistosomiasis levels after the construction of two large hydroelectric dams in central Côte d'Ivoire. *Bull. WHO*, 75 : 541-545. Des enquêtes épidémiologiques ont été conduites sur le site de deux barrages hydroélectrique de Côte d'Ivoire, 22 ans après leur mise en eau. À Taabo, où 548 enfants d'âge scolaire ont été examinés, la prévalence de *S. haematobium* qui était nulle en 1970 peut atteindre 73 % dans certaines communautés et celle de *S. mansoni* qui était de 3 % est restée stable. À Kossou, un peu plus au nord, la prévalence de *S. haematobium* est passée de 14 % en 1970 à 53 % en 1992. En 1992, la prévalence de *S. mansoni*, qui n'avait pas été recherchée en 1970, était de 5 %.

N'goran E., Brémond P., Sellin E., Sellin B., Théron A., 1997 – Intraspecific diversity of *Schistosoma haematobium* in West Africa: Chronobiology of cercarial emergence. *Acta Tropica*, 66 : 35-44. La comparaison statistique entre différents schémas d'émergence cercarienne concernant 9 populations de *S. haematobium* hors de *Bulinus truncatus* et *B. globosus*, montre un polymorphisme de la chronobiologie qui permet de classer les isolats en 3 groupes distincts. Le pic d'émergence décroît du nord vers le sud (*i.e.* de la savane vers la forêt). La variabilité de la chronobiologie est indépendante de l'hôte intermédiaire. Les différentes races pourraient être caractérisées par une sensibilité particulière à l'intensité lumineuse.

Lane A., Boulanger D., Riveau G., Capron A., Wilson R. A., 1998 – Murine immune responses to *Schistosoma haematobium* and the vaccine candidate rSh28GST. *Parasite Immunol.*, 20 : 359-367. L'étude longitudinale de l'immunité chez des souris infestées par *S. haematobium* montre une augmentation de la production d'interféron- $\gamma$  (immunité de type Th1) jusqu'à la 14<sup>e</sup> semaine, soit la 4<sup>e</sup> semaine suivant le début de la production des œufs par le parasite. La quantité d'interleukine-4 (immunité de type Th2) reste faible.

Après la 14<sup>e</sup> semaine, on assiste à une inversion de la réponse immune : diminution de l'INF- $\gamma$  et augmentation de l'IL-4. Les résultats confirment que l'excrétion ovulaire déclenche une forte réponse humorale de l'hôte. Si la production d'anticorps semble faible chez la souris infectée, une forte réponse en IgG et IgA apparaît après vaccination par la rSh28GST.

**Labbo R., Brémond P., Boulanger D., Garba A., Chippaux J.-P., 1998 – Épidémiologie de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* en milieu scolaire dans la ville de Zinder (République du Niger). *OCCGE Information*, n° 109 : 13-17.** Résultats d'une enquête épidémiologique menée dans la ville de Zinder en octobre 1995 chez 774 élèves de 7 à 15 ans. La prévalence de la bilharziose urinaire est globalement de 25 % mais peut dépasser 40 % dans certains quartiers. L'excrétion ovulaire moyenne est de 1,04 œufs pour 10 ml d'urines avec des charges moyennes de 2,57 œufs pour 10 ml dans les écoles des quartiers les plus atteints. Plusieurs enquêtes malacologiques conduites en 1995 et 1996 ont permis de retrouver les deux hôtes intermédiaires potentiels (*Bulinus truncatus* et *B. senegalensis*) sans qu'aucun d'eux ne soit infecté par *S. haematobium*.

**Campagne G., Poda J.-N., Garba A., Brémond P., Labbo R., Compaoré I., Parent G., Chippaux J.-P., 1998 – Le risque bilharzien dans la région du barrage de Bagré (Burkina Faso). *Méd. Trop.*, 58 : 415-416.** Une enquête épidémiologique menée dans la zone du futur barrage de Bagré a montré que la prévalence de *S. haematobium* était de 66 % chez 365 enfants d'âge scolaire. La prévalence des lésions de l'appareil urinaire en échographie était de 52 % et celle de l'hydronéphrose de 5 %. La prévalence de *S. mansoni* était de 1 %. La présence de *Biomphalaria pfeifferi* sur les rives du lac de retenue, bien qu'aucun n'ait été trouvé infecté, fait craindre une augmentation de cette schistosomose au cours des années à venir.

**Boulanger D., Warter A., Sellin B., Lindner V., Pierce R. J., Chippaux J.-P., Capron A., 1999 – Vaccine potential of a recombinant glutathione S-transferase cloned from *Schistosoma haematobium* in primates experimentally infected with an homologous challenge. *Vaccine*, 17 : 319-326.** Résultat d'une infection expérimentale par *S. haematobium* chez des singes (*Erythrocebus patas*) après vaccination par 2 injections de rSh28GST en adjuvant de Freund et en BCG utilisé comme adjuvant. La production d'IgG et d'IGA

spécifiques a été significativement plus importante chez les animaux vaccinés sous adjuvant de Freund que ceux vaccinés avec le BCG comme adjuvant. La charge parasitaire n'a pas été différente entre les animaux vaccinés et les témoins. En revanche, l'excrétion ovulaire a été fortement réduite chez tous les animaux vaccinés par rapport aux témoins, davantage au niveau de l'ovurie qu'à celui des œufs tissulaires. Il est ainsi montré que la vaccination par la rSh28GST permet de réduire fortement la fécondité du ver femelle.

**Ernould J.-C., Ba K., Sellin B., 1999 – The impact of the local water-development programme on the abundance of the intermediate hosts of schistosomiasis in three villages of the Senegal River delta. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 93 : 135-145.** Le suivi longitudinal sur une année des populations de mollusques hôtes intermédiaires de *S. mansoni* et *S. haematobium* a été effectué dans la basse vallée du fleuve Sénégal à proximité d'un barrage limitant les remontées d'eau salée. *Biomphalaria pfeifferi* est largement distribué et sa densité augmente notamment dans les périmètres irrigués. Cette espèce est responsable de la transmission de *S. mansoni* pendant la saison des pluies. En revanche, *Bulinus globosus*, hôte intermédiaire de *S. haematobium* pendant la saison sèche, présente une distribution plus limitée.

**Boulanger D., Schneider D., Chippaux J.-P., Sellin B., Capron A., 1999 – *Schistosoma bovis* : vaccine effects of a recombinant homologous glutathione S-transferase in sheep. *Int. J. Parasitol.*, 29 : 415-418.** L'administration de rSb28GST chez l'ovin, secondairement infesté par *S. bovis*, entraîne la réduction du nombre de vers adultes par rapport à un témoin infesté mais non vacciné. Comme chez le caprin, mais à la différence du bovin, la fécondité des parasites femelles n'est pas modifiée. La rSb28GST peut permettre la prévention des troubles du bétail induits par la schistosomose à *S. bovis*.

**Boulanger D., Schneider D., Sidikou F., Capron A., Chippaux J.-P., Sellin B., 1999 – The oral route as a potential way of transmission of *Schistosoma bovis* in goats. *J. Parasitol.*, 85 : 464-467.** Une infestation unique et massive par voie orale entraîne un nombre de parasites adultes et une excrétion ovulaire réduite de moitié par rapport à l'infestation équivalente par voie percutanée. En revanche, le nombre d'œufs tissulaires est quatre fois plus élevé chez les caprins infestés par voie orale que chez ceux infestés par voie percutanée, ce qui

traduit une fécondité plus forte chez les femelles infestant les premiers. Une infestation orale fractionnée conduit à une charge parasitaire (adulte et œufs) double de celle observée chez les caprins infestés par voie percutanée à l'aide d'un nombre total de cercaires identique. La fécondité des femelles n'est pas modifiée après ce type d'infestation ce qui pourrait traduire une immunotolérance acquise. Cette étude montre que l'infestation orale pourrait être un mode d'infestation naturel plus fréquent que la voie percutanée.

**Ernould J.-C., BA K., Sellin B., 1999 – Increase of intestinal schistosomiasis after treatment with praziquantel in a *Schistosoma haematobium* and *S. mansoni* mixed focus. *Acta Tropica*, 73 : 143-152.** Les hôtes intermédiaires de *S. mansoni* et *S. haematobium* ont été étudiés dans les sites de transmission de trois villages de la vallée du fleuve Sénégal : un site à *S. haematobium* dominant, un site à *S. mansoni* et un site mixte. L'hôte intermédiaire de *S. mansoni*, *Biomphalaria pfeifferi* est largement distribué et son abondance augmente, occasionnant une transmission en saison des pluies. *Bulinus globosus*, responsable de la transmission de *S. haematobium* en saison sèche, est plus limité. La distribution de ces mollusques est liée aux récentes modifications de l'environnement lors de la construction des barrages de Diama (anti-sel) et de Manantali (régulation du débit et hydroélectricité).

**Garba A., Campagne G., Poda J.-N., Parent G., Kambiré R., Chippaux J.-P., 1999 – Risques bilharziens dans la zone du barrage de Ziga (Burkina Faso). *Bull. Soc. Path. Ex.*, 92 : 195-197.** Une enquête épidémiologique menée dans la zone du futur barrage de Ziga a montré que la prévalence de *S. haematobium* était de 46 % chez 438 enfants d'âge scolaire. La prévalence des lésions vésicales en échographie était de 56 % et celle de l'hydronéphrose de 2 %. La schistosomose à *S. mansoni* n'a pas été observée.

**Anonyme, 1999 – Report of the WHO informal consultation on schistosomiasis control. WHO/CDS/SIP/99.2, 45 p.** Rapport d'une réunion d'experts tenue à Genève du 2 au 4 décembre 1998. L'apport du Cermes a porté sur les indicateurs d'évaluation rapide de la prévalence et de la morbidité de la schistosomose uro-génitale en Afrique.

**Campagne G., Véra C., Barkiré H., Tinni A., Tassié J.-M., Garba A., Sellin B., Chippaux J.-P., 1999 – Évaluation préliminaire des indicateurs utilisables au cours d'un programme de**

**lutte contre la bilharziose urinaire au Niger. *Méd. Trop.*, 59 : 243-248.** Une enquête menée dans trois écoles du Niger plusieurs jours de suite a permis de comparer différents indicateurs d'infection et de morbidité en fonction du niveau d'endémie. Avant traitement, la prévalence des urines troubles, celle de l'hématurie macroscopique et celle de l'hématurie microscopique sont fortement corrélées aux indicateurs parasitologiques. L'hématurie microscopique surestime la prévalence par rapport à la filtration urinaire. L'aspect macroscopique des urines présente des performances identiques à la filtration urinaire pour une applicabilité meilleure.



# Programmes de lutte nationaux

---

partie 2



# Situation des schistosomoses au Bénin

D. Kindé-Gazard

A. Massougbodji

À la suite d'une enquête préliminaire en 1969, de nombreuses études focales ont été réalisées. Elles ont permis de confirmer que la distribution de *Schistosoma haematobium* est très large dans l'ensemble du pays. Celle de *S. mansoni*, en revanche, se réduit à quelques foyers circonscrits de très faible intensité, essentiellement dans la région de Parakou (centre du Borgou) et de Cotonou (zone côtière).

La prévalence est très disparate entre les régions, voire d'une localité à l'autre. Les enquêtes ponctuelles menées ces dernières années dans cinq des six départements du Bénin montrent que les plus fortes prévalences se situent dans le sud et le centre du pays. Les trois départements maritimes, présentent des prévalences variant en moyenne de 20 % dans le Mono (variation entre 2 % et 47 %), 25 %, dans l'Atlantique, jusqu'à 80 % dans l'Ouémé (variation entre 43 % et 96 %). Dans le Zou, au centre du Pays, la prévalence est comprise entre 1 % et 96 %, avec une valeur moyenne de 53 %. Le Borgou au nord-est du pays connaît une prévalence d'environ 1 %, valeur retrouvée lors de 3 enquêtes distinctes. Enfin, il n'y a pas eu d'enquête dans l'Atacora au nord-ouest du Bénin. Toutefois, les rapports cliniques et d'anciennes études mentionnent la présence de la schistosomose uro-génitale dans cette région du Bénin.

Il est partout observé une plus forte atteinte des garçons, notamment dans la tranche d'âge de 5 à 10 ans.

Une enquête de morbidité a été menée à Adjarala avec le concours du Cermes. Après un échantillonnage raisonné des villages par rapport au fleuve et à l'implantation du futur barrage, 384 écoliers appartenant à cinq écoles, dont une éloignée à titre de témoin, ont participé à l'enquête. Celle-ci a consisté en dépistages parasitologiques (urines et selles), aspect macroscopique des urines, recherche d'une micro-hématurie et échographie.

Deux villages sur quatre se sont révélés fortement atteints. Il a été observé 28 % de lésions vésicales et une bonne corrélation avec les résultats parasitologiques. L'hématurie macroscopique s'est montrée très spécifique et l'interrogatoire (antécédents d'hématurie) très sensible. *S. mansoni* présente une faible prévalence mais existe dans deux villages.

Par ailleurs, la récolte de *Biomphalaria pfeifferi* et de *Bulinus globosus* confirme la présence d'un cycle autochtone pour chacune des deux parasitoses.

Une enquête nationale par questionnaire est en cours. Les informations qu'elle permettra de recueillir faciliteront la mise en place d'un programme de lutte et d'une stratégie appropriée.

# Situation des schistosomoses au Burkina Faso

J.-N. Poda

A. Traoré

## ■ Introduction

Le Burkina Faso, par sa situation sahélienne et continentale, offre un espace privilégié pour les parasitoses liées aux bouleversements environnementaux qui représentent une part importante de la morbidité. En effet, l'explosion démographique, les contraintes climatiques et la saturation foncière sont les déterminants qui orientent les efforts des pays vers une meilleure gestion des ressources naturelles et plus particulièrement des ressources en eau. C'est dans ces conditions qu'en plus des milieux naturels (mares, cours d'eau et lacs), 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. Il en résulte deux faits majeurs :

- les aménagements hydrauliques attirent de nombreuses populations humaines souvent parasitées ou peu immunisées et permettent le développement durable de vecteurs ;
- l'augmentation concomitante des surfaces hydriques et des densités humaines ainsi rendues possibles aboutit à une multiplication des interfaces homme-eau, bénéficiant aux bilharzioses dont le cycle de reproduction dépend de cette relation entre l'homme et l'eau.

La synergie des efforts de contrôle, depuis la sélection des sites d'intervention jusqu'au choix des mesures susceptibles de réduire durablement le risque pathogène inhérent au milieu, impose une meilleure compréhension de la situation et des mécanismes guidant et reliant les différents processus dans la sous-région ouest africaine. Cet atelier, en réunissant quelques spécialistes de la question, pourra, comme l'ont souligné les initiateurs, identifier les problèmes qui leur sont liés, proposer des méthodes de lutte et mettre en place un réseau d'information et d'échanges sur la lutte contre les schistosomoses.

Cette contribution sur la base d'une documentation des résultats disponibles, donne un aperçu de la situation des bilharzioses au Burkina Faso.

## I Situation des mollusques hôtes intermédiaires potentiels et leurs biotopes au Burkina Faso

La synthèse des résultats sur les hôtes intermédiaires indique :

- la large gamme de biotopes qui hébergent la plupart des hôtes intermédiaires des schistosomes de l'homme et du bétail de la région à l'exemple de son réseau hydrographique qui recoupe les bassins du Niger, de la Volta, de la Comoé et de la Pendjari ;
- que chaque espèce a sa niche écologique avec quelques particularités liées à la complexité de chaque plan d'eau et aux zones écologiques du pays.

En ce qui concerne les hôtes intermédiaires de schistosomes, six espèces ont été récoltées et identifiées (PODA *et al.*, 1994) ; il s'agit de *Biomphalaria pfefferi* Krauss, 1848, *Bulinus truncatus rohlfsi* Clessin, 1886, *Bulinus globosus* Morelet, 1886, *Bulinus umbilicatus*, Mandahl-Barth, 1973, *Bulinus senegalensis*, Muller, 1781 et *Bulinus forskalii* Ehrenberg, 1831.

Sur le plan spatial, *B. truncatus* et *B. senegalensis*, espèces soudano-sahéliennes sont présentes dans toutes les zones écologiques du Burkina Faso. *B. globosus* et *B. pfefferi* se rencontrent préférentiellement dans la moitié sud du pays, ce qui conforte l'observation de

Espèce / biotope	Barrage	Cours d'eau	Mare	Irrigation	Lac	Total/esp.
<i>B. truncatus</i>	100	29	28	3	2	162
<i>B. senegalensis</i>	27	31	64	1	1	124
<i>B. globosus</i>	20	43	1	6	3	73
<i>B. pfeifferi</i>	29	36	1	5	4	75
<i>B. forskalii</i>	24	26	3	2	1	56
<i>B. umbilicatus</i>	4	2	-	-	-	6
Total / biotope	204	167	97	17	11	496

Tableau 1  
Répartition des hôtes intermédiaires potentiels  
des schistosomes par biotope.

SELLIN *et al.* (1978) selon laquelle le 14<sup>e</sup> parallèle nord peut être considéré comme la limite d'extension septentrionale de ces deux espèces. *B. forskalii* et *B. umbilicatus* pourraient avoir des zones préférentielles, respectivement dans le bassin de la Sissili et dans l'est du pays.

Les 496 biotopes prospectés de 1985 à 1995 et hébergeant des hôtes intermédiaires se répartissent de la façon suivante (PODA, 1996) : barrages 40,89 %, cours d'eau 33,80 %, mares temporaires 19,64 %, canaux d'irrigation 3,44 % et lacs naturels 2,23 % (tableau 1).

Les espèces syntopiques associent deux, trois et parfois quatre espèces différentes qui partagent le même biotope ; dix sept associations peuvent être observées à travers le pays (tableau 2). Les 133 biotopes hébergeant plusieurs espèces syntopiques se répartissent en 56 marigots (42 %), 53 barrages (39,8 %), 11 sites d'irrigation, 9 mares et 4 lacs, c'est dire que le phénomène d'écoulement et la pérennité des eaux constituent deux des facteurs favorisant l'association des espèces dans un même biotope.

L'importance de la distribution des espèces s'observe à travers l'occupation des biotopes. Sur les 496 biotopes positifs, la répartition par espèce est de 162 biotopes soit 32,7 % pour *B. truncatus*, 214 soit 25 % pour *B. senegalensis*, 75 soit 15 % pour *B. pfeifferi*, 73 soit 14,7 % pour *B. globosus*, 56 soit 11,3 % pour *B. forskalii* et 6 soit 1,2 % pour *B. umbilicatus*.

Espèce/biotope	Barrage	Cours/eau	Mare	Irrigation	Lac	Total/esp.
B. s B. t	10	8	6	1	-	25
B. s B. pf	2	6	2	-	-	10
B. t B. f	12	2	-	1	-	15
B. t B. gl	1	-	-	1	1	3
B. t B. pf	14	3	-	2	-	19
B. f B. pf	1	1	-	-	-	2
B. gl B. pf	5	14	-	4	2	25
B. gl B. f	3	8	-	1	-	12
B. gl B. s	2	4	1	-	-	7
B. t B. gl B. pf	1	2	-	-	1	4
B. t B. s B. pf	1	-	-	-	-	1
B. f B. pf B. gl	-	5	-	-	-	5
B. u B. pf B. t	1	-	-	-	-	1
B. u B. pf B. gl	-	-	-	1	-	1
B. s B. t B. u	-	1	-	-	-	1
B. t B. gl B. f B. pf	-	1	-	-	-	1
B. t B. s B. pf B. u	-	1	-	-	-	1
Total/biotope	53	56	9	11	4	133

B. t = *B. truncatus*; B. s = *B. senegalensis*; B. gl = *B. globosus*; B. pf = *B. pfeifferi*;  
 B. f = *B. forskalii*; B. u = *B. umbilicatus*.

Tableau 2  
 Répartition des espèces syntopiques par biotope.

Une autre observation est l'affiliation de chacune des espèces à un type de biotope. Ainsi, les barrages représentent 61,7 % des biotopes de *B. truncatus* et apparaissent comme les biotopes préférentiels de *B. truncatus*. Les mares temporaires représentent 51,6 % des biotopes à *B. senegalensis*. Les marigots représentent 58,9 % des biotopes à *B. globosus* et 48 % des biotopes à *B. pfeifferi*. *B. forskalii* est observé autant dans les marigots que dans les barrages qui représentent respectivement 46,4 % et 42,9 % des biotopes de cette espèce. Aussi, la répartition des espèces montre-t-elle que chaque espèce a sa propre niche écologique.

Les recherches menées sur les différents biotopes ont montré, d'une part, l'importance des mares temporaires en tant que biotopes privilégiés de *B. senegalensis* en Afrique de l'Ouest, (DUKE et McCULLOUGH, 1954; SMITHERS, 1956; WILKINS, 1977; GOLL et WILKINS, 1984; BETTERTON *et al.*, 1983; 1988; VÉRA *et al.*, 1990) et, d'autre part, le changement radical du milieu aquatique par la stagnation sous forme de barrages comme étant à la base de la prolifération de la faune malacologique en particulier de *B. truncatus* (SYMOENS *et al.*, 1982). Quant à *B. globosus* et *B. pfeifferi*, elles apparaissent comme les espèces des cours d'eau et des marigots. Les traits communs à leurs biotopes sont leur encombrement en végétation aquatique ou en détritits, la permanence des eaux et un écoulement diffus des eaux.

La troisième observation est l'association préférentielle de certaines espèces en fonction des biotopes. C'est le cas des associations *B. truncatus* et *B. senegalensis*, *B. globosus* et *B. pfeifferi* qui représentent chacune 25 % des biotopes syntopiques. L'importance de ces associations se révèle dans l'augmentation des prévalences bilharziennes quand les bulins syntopiques sont tous compatibles aux schistosomes. Les études en cours sur la compatibilité mollusque-schistosome selon l'approche de VÉRA (1991) permettront non seulement de déterminer les hôtes intermédiaires effectifs des différentes espèces et populations de schistosomes, mais aussi d'apprécier les risques d'extension bilharzienne, surtout dans les aménagements hydro-agricoles.

## ■ Aperçu sur les prévalences bilharziennes

### *Les parasites responsables des endémies bilharziennes*

Deux espèces parasites de l'homme sont mis en cause au niveau des enquêtes parasitologiques, *Schistosoma haematobium*, pour la forme urinaire, et *S. mansoni*, pour la forme intestinale. Deux parasites du bétail domestique *S. bovis*, le plus dominant, et *S. curasoni* sont les seuls bien connus à ce jour au Burkina Faso (BARA *et al.* 1998).

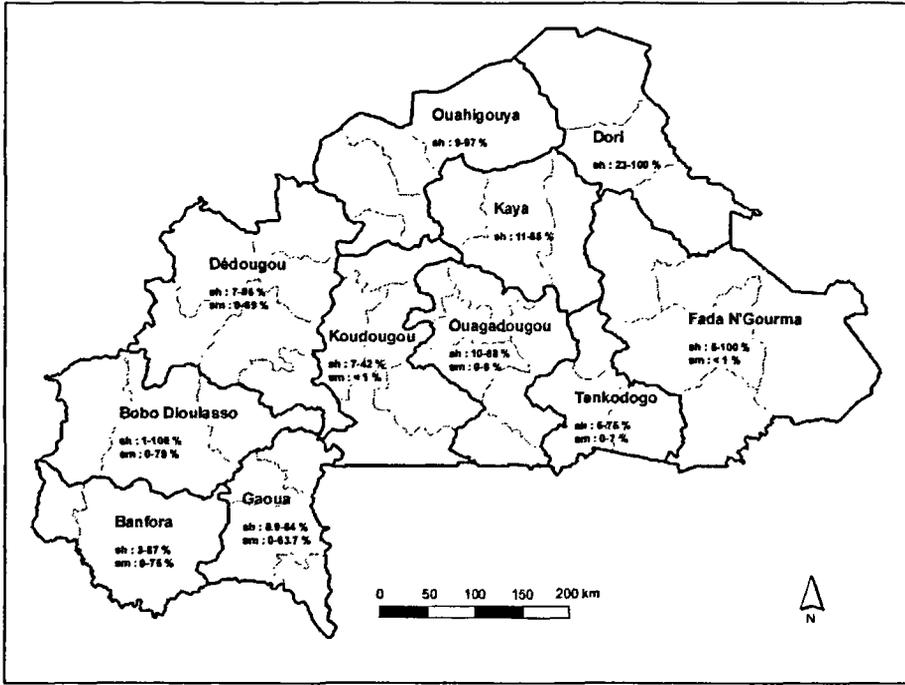


Figure 1  
Prévalence des schistosomoses humaines  
au Burkina Faso.

La bilharziose rectale à *Schistosoma intercalatum* a été signalée (BECKET et SAOUT, 1969). Une Organisation non gouvernementale (ONG) médicale basée au Centre médical de Pama avait avancé en octobre 1987 une possible présence de *S. intercalatum* à travers les analyses des selles effectuées chez les malades.

### Les foyers bilharziens

En ce qui concerne les formes humaines des bilharzioses identifiées, la distribution est organisée en foyers de niveaux d'endémie variables avec des prévalences de 1 à 100 % chez les enfants de 9 à 15 ans.

Globalement, les taux moyens de prévalence à l'échelle nationale ne sont jamais inférieurs à 30 %, avec une décroissance progressive de l'infestation des populations du nord au sud pour la schistosomose urinaire et du sud au nord pour la schistosomose intestinale (PODA et SAWADOGO, 1994). La synthèse est présentée suivant les zones climatiques décrites par GUINKO (1984) (fig. 1).

### **Les foyers du climat sahélien**

Cette zone, située à peu près au nord du 14<sup>e</sup> parallèle, est la zone sahélienne burkinabé avec une pluviométrie de l'ordre de 300 à 500 mm pendant 3 à 4 mois. Les cours d'eau drainent les hauts bassins des affluents ouest du fleuve Niger. Les plans d'eau sont constitués de mares endoréiques. Les retenues d'eau artificielles sont rares.

À cette altitude, il n'y a que la bilharziose urinaire. Nos prospections n'ont jamais révélé la présence de *B. pfeifferi*. Les rares porteurs de *S. mansoni* se retrouvent parmi les migrants venant du sud du Burkina Faso ou des pays côtiers.

Les prospections malacologiques (SELLIN *et al.*, 1979; PODA *et al.*, non publié) ont mis en évidence la présence de *B. truncatus* dans les principales mares endoréiques (Oursi, Dori, Soum, Markoy, Tin-Akoff, Darkoy, Djibo); *B. senegalensis* occupe les petites mares temporaires. *B. forskalii* a été signalée à Dori et à Beléhédé. Les densités sont généralement fortes en septembre pour *B. senegalensis* et en décembre pour *B. truncatus*. Les densités décroissent avec l'assèchement des systèmes hydrauliques.

La prévalence de la schistosomose urinaire est hyperendémique. En 1952, McMULLEN et FRANCOTTE (1960) trouvent des taux de prévalence de 80 % à Dori, 93 % à Aribinda, 58 % à Sebba. REY *et al.* (1979), BOUDIN (1979), SELLIN *et al.* (1979) obtiennent en 1978 et 1979 des taux de 57 % à Dori, 84 % à Gorom-Gorom, 90 % à Djibo, 95 % à Markoy et 100 % à Tassamakat. FROMENT (1992) a montré de 1978 à 1980 autour de la mare d'Oursi que 85 % de la population avaient été en contact avec le parasite et que la moitié éliminait des œufs.

### Les foyers du climat subsahélien

Cette zone située à peu près entre les 14<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> parallèles fait transition entre le Sahel et la savane soudanienne. La pluviométrie est de l'ordre de 500 à 700 mm avec une saison sèche de 7 à 8 mois. La région draine les eaux des affluents du Nakambé et une partie de ceux du Niger. Les cours d'eau, tous temporaires, sont parfois engorgés dans les formations birrimiennes ; c'est la région qui regroupe la plupart des lacs naturels : Bam, Dem, Siam. Le relief se prête aux retenues d'eau dont plusieurs ont été construites ces trente dernières années : Ouahigouya, Yalogo, Tougouri, Louda, Mani. L'ensemble de ces plans d'eau permet de développer des activités maraîchères.

Les enquêtes malacologiques réalisées de 1951 à nos jours ont mis en cause dans la transmission de la maladie la plupart des hôtes intermédiaires présents au Burkina Faso.

GAUD (1955) signale la présence de *Bulinus* à Ouahigouya, SELLIN *et al.* en 1978 ont mis en évidence la présence de *B. truncatus*, *B. senegalensis* et *B. forskalii* qui colonisent les mares temporaires. Les études multidisciplinaires réalisées à Kaya en 1982, à Kongoussi en 1985 confirment la présence de *B. truncatus*, *B. forskalii* et *B. senegalensis* en même temps qu'elles indiquent l'apparition de *B. globosus* et *B. pfeifferi* dans certains plans d'eau permanents comme le barrage de Bourzanga (PODA, 1985).

Sur le plan de l'endémie à *S. haematobium*, la zone est globalement mésoendémique avec quelques poches d'hyperendémie comme la province de la Gnagna où l'on enregistre un taux de prévalence de 62 % à Bogandé, 82 % à Mani et 100 % à Thion (PHILIPPON, 1980).

Dans la province du Yatenga (BOUDIN, 1979) le taux de prévalence est de 43,5 % chez les enfants scolarisés. Cette prévalence est variable d'un département à l'autre.

Dans la province du Bam, les taux de prévalence en 1969 étaient de 50,6 % chez les enfants de 0 à 15 ans et 31 % pour l'ensemble de la population. ALAUSSE, (1969), COMPAORÉ (1986) et LE BRAS *et al.* (1986) trouvent en 1985, dans la même province, des taux de prévalence de 34,3 % chez les enfants et les jeunes de 5 à 20 ans.

Dans la province du Sanmatenga, VILLENAVE (1983) indique des prévalences de 32,75 % à Noaka, desservi par les mares temporaires,

13,5 % à Damesma, desservi par le lac naturel de Siam, et 10 % à Louda, avec une retenue d'eau et un aménagement hydro-agricole.

### Les foyers du climat nord-soudanien

Cette zone est située à peu près entre les latitudes 13° et 11° 30' avec une flexion vers le Nord jusqu'au 12<sup>e</sup> parallèle, en raison de l'humidité plus élevée du relief au niveau de la courbure du Mouhoun. La pluviométrie est de 700 à 800 mm. La saison sèche dure 6 à 7 mois. La région draine les bassins du Sourou et de la Kossi qui sont les affluents du Mouhoun, une grande partie du bassin du Nazinon, du Nakambé, de la Tapoa; c'est aussi la région où la densité des retenues d'eau construites est la plus forte.

Sur le plan malacologique, GAUD (1955) a noté la présence de *Bulinus* et *Biomphalaria* à Ouagadougou. MC MULLEN et FRANCOTTE (1960) signalent aussi la présence de *Bulinus* (*Physopsis*). SELLIN et SIMONKOVICH (1978) identifient quatre espèces hôtes intermédiaires : *B. truncatus*, *B. jousseaumei*, *B. forskalii*, *B. pfeifferi* avec une prédominance de *B. truncatus* (18 sites sur 22). *B. globosus* est signalé au niveau du barrage de Ouagadougou (SELLIN *et al.*, 1973). Depuis 1986, *B. senegalensis* est identifié dans plusieurs mares temporaires.

Dans la région de Tenkodogo et de Fada N'Gourma, six hôtes intermédiaires ont été mis en cause : *B. globosus*, *B. jousseaumei*, *B. forskalii*, *B. senegalensis*, *B. umbilicatus* et, de façon localisée, *B. pfeifferi*.

Au niveau des provinces du Mouhoun et du Sourou, *B. truncatus* est identifié au niveau des plans d'eau permanents, *B. senegalensis* au niveau des mares temporaires et *B. pfeifferi* dans les canaux d'irrigation au Sourou.

La construction d'un grand nombre de retenues d'eau dans cette zone, qui s'ajoute aux mares temporaires villageoises, a certainement permis une extension de la bilharziose à *S. haematobium* à un niveau mésoendémique (BOUDIN *et al.*, 1978).

Les taux de prévalence en mars 1978 au niveau des régions de Ouagadougou, Kombissiri, Ziniaré varient de 9,5 % à 36,6 % pour les enfants de 0 à 15 ans (BOUDIN *et al.*, 1978). TRAORÉ *et al.* (1990) ont évalué récemment un taux de prévalence de 85 % à Daguilma et 55,4 % à Tanguiga dans l'Oubritenga. GARBA *et al.* (1999) ont mentionné dans la zone du barrage de Ziga de l'amont vers l'aval,

des prévalences de 76 % à Sabouri, 35 % à Absouya, 43 % à Sawana, 57 % à Moakin et 26 % à Kolokam. Aucun œuf de *S. mansoni* n'a été observé dans les selles des enfants.

Dans la région de Tenkodogo, les prévalences de *S. haematobium* sont de 48,77 % chez les garçons et 32,2 % chez les filles de la tranche d'âge de 0 à 15 ans (BOUDIN *et al.*, 1978). Au niveau du site du barrage hydro-agricole et hydroélectrique de Bagré, ZAN (1992) a évalué une prévalence globale de 36,7 % variable selon l'âge et le sexe. CAMPAGNE *et al.* (1998) ont trouvé dans les écoles des prévalences de 65,8 % avec de grandes variations spatiales; ils ont par ailleurs mis en évidence *S. mansoni* avec une prévalence de 1,1 %.

Au niveau des provinces du Mouhoun et du Sourou, GAUD (1955) avait indiqué un taux de prévalence de *S. haematobium* de 85 % chez les enfants à Tougan, 23 % chez les adultes dans le Mouhoun. MCMULLEN et FRANCOTTE (1960) trouvent une prévalence de 51 % à Dédougou, 7 % à Tougan, 29 % à Souma, 19 % dans la vallée du Sourou où la prévalence passe, vingt ans plus tard (enquête du ministère de la santé en 1987), à 32 % dans la populations autochtone, 6 % dans la population migrante et 3 cas isolés de *S. mansoni*. KABORÉ (1998) a trouvé à Yayo, une enclave de terre entourée d'eau, une prévalence de 55,3 % pour *S. haematobium* et 69,3 % pour *S. mansoni*.

Les enquêtes comparatives (SORGHO *et al.* 1999a et b) ont révélé des prévalences de *S. haematobium* autour du lac du Sourou de 56,6 % à Lanfiéra, 69,9 % à Guédougou, 40,8 % à Niassan, 8,5 % à Dédé et 56,8 % à Di. Hors du plan d'eau et des aménagements hydro-agricoles, les prévalences sont de 83,3 % à Tiao, 64,7 % à Mara et 11,3 % à Poro. Dans la même enquête, 5 cas de *S. mansoni* ont été mis en évidence à Guédougou et Di. Il n'y a pas de différence significative liée au sexe. Par contre, l'impact de l'irrigation se révèle à travers les charges parasitaires.

Dans la partie Est du climat nord soudanien, PROST et DIARRA (1973) ont évalué une prévalence de 0,6 % pour *S. mansoni* alors que *S. haematobium* sévit globalement à l'état mésoendémique avec 52 % à Fada N'Gourma, 98 % à Mahadaga, 52 % à Namounou, 34 % à Tambaga et 70 % à Diapaga. PHILIPPON (1980) indique un taux de prévalence chez les enfants de 9 à 15 ans de 82 % à Pama et 6 % à Komienga. Au niveau du site du barrage hydroélectrique de la Komienga, BANI (1989) trouve un taux de prévalence globale de

30,80 %. Dans la tranche d'âge de 0 à 14 ans, ce taux est de 29,80 % soit 21,13 % pour les filles et 36,9 % pour les garçons. L'enquête du ministère de la santé en 1997 a révélé une prévalence de 46,3 % autour du lac de barrage de la Komienga et 15,2 % hors de la zone.

### **Les foyers du climat sud-soudanien**

La zone couvre deux ensembles régionaux d'inégale étendue situés de part et d'autre de l'axe nord-sud du Mouhoun, l'un à l'est, l'autre à l'ouest du fleuve. C'est la région du réseau hydrographique permanent avec le Mouhoun et ses affluents, la Comoé, la Léraba et la Pendjari. La plupart des retenues d'eau construites sont permanentes.

Les foyers de la zone sud soudanienne ouest sont situés à peu près entre les parallèles 12° et 10° et correspondent aux régions de Boromo, Diébougou, Gaoua, Bobo-Dioulasso, Banfora et Orodara.

Les foyers de la zone est occupent la bande frontalière du Ghana, du Togo et du Bénin au sud de la latitude 11°30' et correspondent aux régions de Ouessa, Léo, Pô, Tiébébé, Zabré, Sanga et Pama.

Les hôtes intermédiaires mis en cause sont *B. globosus*, *B. jousseaumei*, *B. truncatus*, *B. pfeifferi* dans les plans d'eau permanents ou semi-permanents. *B. senegalensis* et *B. forskalii* occupent toujours les mares temporaires ; 30 % des plans d'eau prospectés dans cette zone hébergent *B. pfeifferi* contre 24,2 % pour *Bulinus sp.* (SELLIN et SIMONKOVICH, 1977).

Comme partout dans la zone sud soudanienne, l'endémicité est diffuse autour des rivières à courant faible ou nul, encombrées de végétation aquatique, de minéralisation généralement faible et un pH proche de la neutralité ainsi qu'autour des plans d'eau stagnants. Les deux formes de la bilharziose à *S. mansoni* et à *S. haematobium* sévissent dans cette zone.

Malgré l'abondance du réseau hydrographique et la présence des hôtes intermédiaires et des parasites, la région est moyennement touchée par la bilharziose. L'écoulement et la forte turbidité des eaux, surtout au début de la saison des pluies ne faciliteraient pas l'établissement des mollusques et les contacts parasite-mollusque.

L'étude réalisée de 1956 à 1958 par SANSARICQ (1959) dans la région de Bobo-Dioulasso, Banfora, Orodara et Houndé a révélé une préva-

lence globale de 11,9 % variant de 1 à 4 % à Orodara et 70 % à Houndé.

En 1974, la prévalence à la vallée du Kou, selon TROTOBAS *et al.* (1974), était de 80 % pour *S. haematobium* et 40 % pour *S. mansoni*; en 1977, dans la région de Bobo-Dioulasso, cette prévalence variait de 0,6 % à 51 % pour *S. haematobium* et 1,3 % à 97,8 % pour *S. mansoni* selon BOUDIN et SIMONKOVICH (1978). BELEM (1982) trouve une prévalence de *S. mansoni* de 64,4 % à Dafiguisso, 44,7 % à Dafinso contre 5,5 % pour *S. haematobium*.

### Les foyers du climat sub-soudanien

La région est constituée du prolongement au Burkina Faso de la zone nord guinéenne qui règne sur le Nord de la Côte d'Ivoire, zone de transition entre le climat guinéen à deux saisons de pluies et le climat soudanien à une seule saison des pluies. Elle se situe entre le 10<sup>e</sup> parallèle et jouxte la Côte d'Ivoire. La pluviométrie est de l'ordre de 1 200 à 1 400 mm. La zone couvre les régions de Batié, Kampti et Niagoloko.

Le réseau hydrographique est le prolongement de celui de la zone sud soudanienne ouest. Les hôtes intermédiaires sont les mêmes, avec une nette prédominance de *B. globosus* et *B. pfeifferi*. Sur le plan de l'endémie, ROUX *et al.* (1974) ont mis en évidence une hyperendémie bilharzienne à *S. haematobium* sauf à Sinkoura et Galgouli où elle est mésoendémique. L'endémie à *S. mansoni* est hypoendémique dans la région de Kampti, avec des taux ne dépassant pas 19 %.

## Aménagements hydrauliques et prévalences bilharziennes

Afin de maîtriser les ressources en eau pour le développement, le gouvernement du Burkina Faso a initié depuis longtemps une politique d'aménagements hydrauliques. Plus de mille barrages sont recensés à travers le pays, mais seuls quelques uns permettent une

retenue d'eau importante et pérenne. Parmi ceux-ci, figurent les quatre sites étudiés :

- aménagement hydro-agricole du Sourou : grâce à l'ouverture d'un canal, le Sourou a pu bénéficier d'une grande réserve d'eau en provenance du Mouhoun, ce qui a permis la réalisation de plusieurs grands projets de cultures irriguées qui se sont succédé de 1967 à 1996 et qui couvrent à ce jour environ 3 000 ha ;
- barrage hydroélectrique de Kompienga : longueur de la digue = 1 500 mètres, capacité maximale de la retenue d'eau = 1,8 milliard de m<sup>3</sup> sur 210 km<sup>2</sup>, première mise en eau en 1988 ;
- barrage hydroélectrique et hydro-agricole de Bagré : longueur de la digue = 4 100 mètres, capacité maximale de la retenue d'eau = 1,7 milliard de m<sup>3</sup> sur 250 km<sup>2</sup>, potentiel d'irrigation = 7 400 ha, première mise en eau en 1992 ;
- barrage de Ziga : barrage en construction depuis 1997 en vue de la fourniture en eau potable pour Ouagadougou ; longueur de la digue = 3 500 mètres, capacité maximale de la retenue d'eau = 200 millions de m<sup>3</sup> sur 84 km<sup>2</sup>, première mise en eau prévue en 2000.

Ces quatre sites présentent autant de cas de figure, avec des environnements physiques, climatiques et humains différents.

Comme partout en Afrique, les bilharzioses représentent le risque majeur de ces aménagements hydrauliques. Dans les quatre sites étudiés, la forme urinaire est largement répandue et la forme digestive, souvent absente au départ, s'installe et prend de l'ampleur.

Globalement, les prévalences varient de façon importante selon les sites, mais ces disparités sont encore plus grandes si l'on se situe à l'échelle du village. En effet, les prévalences peuvent fluctuer entre moins de 10 % à plus de 80 % d'enfants contaminés ; l'une des principales causes incriminées est l'existence ou non de mares temporaires. En effet, la rareté et le caractère temporaire des points d'eau conduisent généralement à une concentration des activités domestiques et surtout récréatives de la part des enfants qui se baignent dans une eau qui, très souvent, est contaminée par les mollusques vecteurs de la maladie.

Toutefois, les zones irriguées elles-mêmes sont également concernées. Les transformations de l'environnement ainsi que les nouvelles activités menées par des populations souvent migrantes, véhiculant

avec elles de nouveaux parasites, représentent un risque potentiel majeur. Ce risque existe d'ailleurs aussi bien pour la bilharziose urinaire que pour la bilharziose digestive. Cette dernière, qui généralement est plus rare dans le contexte naturel, peut exploser dans une zone nouvellement irriguée, comme ce fut le cas autour du barrage du Sourou (KABORÉ, 1998) et de Diama sur le fleuve Sénégal (TALLA *et al.*, 1990).

L'analyse des résultats en relation avec l'âge et le sexe des enfants et l'ancienneté de l'aménagement hydraulique, mettent en évidence leur influence sur les contaminations. En général, la prévalence croît régulièrement à partir de 6 ans pour atteindre un maximum vers l'âge de 12 ans et, le plus souvent, les garçons sont plus contaminés que les filles. Ceci est en relation directe avec l'âge de baignade des enfants ainsi qu'avec les coutumes qui veulent que les filles, devant participer très jeunes aux activités ménagères, ont moins de temps que les garçons pour se baigner.

Si le comportement des communautés humaines vis-à-vis du milieu aquatique peut justifier en grande partie l'hétérogénéité des niveaux de l'endémie, la grande vitesse de croissance des schistosomoses après la mise en place de l'aménagement hydraulique est favorisée, d'une part, par la modification du milieu naturel qui est devenu favorable au développement des hôtes intermédiaires et, d'autre part, par les interactions entre les différents hôtes intermédiaires et les différentes souches de parasites des autochtones et des migrants.

Parallèlement à cette étude parasitologique, des enquêtes ont été réalisées concernant la perception de la maladie : si la plupart des enfants présentant une hématurie l'ont généralement observé eux-mêmes, très rares sont ceux qui en connaissent la cause et pour bon nombre, il s'agit même d'un phénomène « normal ».

## Conclusion

De cette analyse, il ressort quelques points clés.

- L'existence d'une forte prévalence de la bilharziose urinaire à *S. haematobium* avec *B. truncatus* comme principal hôte intermé-

diaire autour des mares sahéliennes endoréiques du nord du pays sous la forme hyperendémique.

– La multiplicité des hôtes intermédiaires (huit espèces) avec l'apparition de l'hôte intermédiaire de *S. mansoni* dans la zone nord soudanienne, où la présence de la bilharziose intestinale ne semble pas être bien élucidée. La multiplicité des mares temporaires, avec un développement de *B. senegalensis*, renforce la prévalence de *S. haematobium*.

– Dans la zone sud-soudanienne, *B. globosus* renforce l'action de *B. truncatus* dans la transmission de *S. haematobium*. *B. pfeifferi* infeste 30 % des plans d'eau prospectés contre 24,2 % pour *Bulinus* sp. La prévalence des deux formes de bilharzioses à *S. haematobium* et *S. mansoni* s'équilibre avec, par endroit (extrême sud), une prédominance de *S. mansoni*.

– Le développement des cultures de contre-saison et des cultures irriguées dans les différentes zones pour pallier l'insuffisance des cultures pluviales participe à l'augmentation du taux de prévalence bilharzienne autour de ces sites.

– La grande vitesse de croissance des schistosomoses après la mise en place de l'aménagement hydraulique est favorisée, d'une part, par la modification du milieu naturel qui est devenu favorable au développement des hôtes intermédiaires et, d'autre part, par les interactions entre les différents hôtes intermédiaires et les différentes souches de parasites des autochtones et des migrants.

– La forte hétérogénéité dans le fonctionnement des foyers bilharziens n'est pas favorable au développement d'une méthode de lutte standardisée applicable à l'ensemble des zones couvertes par l'endémie. Les enquêtes parasitologiques (prévalence) et malacologiques (distribution des espèces de mollusques et taux d'infestation) présentées dans le contexte du Burkina Faso, ont clairement confirmé cette hétérogénéité.

– Par la complexité de leur cycle de transmission, les bilharzioses apparaissent aussi étroitement liées aux modifications des milieux aquatiques, conférant à leur contrôle toute sa difficulté.

Vu dans son ensemble, le fonctionnement des foyers de bilharziose tout comme la dynamique des populations des hôtes intermédiaires pourrait dépendre des conditions environnementales locales (assèchement des plans d'eau, création des retenues d'eau et de leur utili-

sation). Ainsi, l'évolution des foyers de bilharziose et des populations des hôtes intermédiaires peut se définir dans le cadre d'une écologie des paysages, intégrant l'interaction entre la société humaine et son espace de vie. L'harmonisation des efforts de contrôle, depuis la sélection des sites d'intervention jusqu'au choix des mesures susceptibles de réduire durablement le risque pathogène inhérent au milieu, impose une meilleure compréhension des mécanismes guidant et reliant les différents processus dans chaque situation.

## Bibliographie

- ALAUSSÉ P., 1969 —  
*In : Rapport final XI<sup>e</sup> conférence technique de l'OCCGE*,  
 Bobo Dioulasso, 21-25-avril 1969,  
 1 : 58-75.
- BANI S., 1989 —  
*Impacts des barrages de retenue d'eau sur le développement de la schistosomiase : cas du barrage hydroélectrique de la Komienga au Burkina Faso. Étude de la prévalence, des facteurs de risques de la schistosomiase urinaire ainsi que de sa connaissance par les populations*. EIER Ouagadougou, Burkina Faso et EPFL Lausanne, Suisse, 67 p.
- BARA A., PODA J. N.,  
 SAWADOGO L. L., BREMOND P.,  
 TIENDREBEOGO H., 1998 —  
 Mise en évidence de *Schistosoma bovis* et de *Schistosoma curassoni* au Burkina Faso. *Burkina médical*, 2 (2) : 5-7.
- BETTERTON C., FRYER S. E.,  
 WRIGHT C. A., 1983 —  
*Bulinus senegalensis* (Mollusca : Planorbidae) in northern Nigeria. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 77 : 143-149
- BETTERTON C. NDION G. T.,  
 TAN R. M., 1988 —  
 Schistosomiasis in Kano state, Nigeria. Field studies on aestivation in *Bulinus rohlfsi* (Clessin) and *B. globosus* (Morelet) and their susceptibility to local strains of *Schistosoma haematobium* (Bilharz.). *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 82 : 571-579.
- BECKET A. J., SAOUT J., 1969 —  
 La bilharziose intestinale à *Schistosoma intercalatum* en Haute-Volta. *Bull. Soc. Path. ex.*, 62 : 146-151.
- BELEM A.P., 1982 —  
*Contribution à l'étude de la bilharziose à Schistosoma mansoni et essai d'un traitement de masse par le Vancil® en Haute Volta*. Thèse Doc. Méd., univ. Abidjan, 141 p.
- BOUDIN C., 1979 —  
*Enquête de prévalence sur la schistosomiase urinaire dans la région du Sahel voltaïque (République de Haute-Volta)*. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 7220.
- BOUDIN C., SIMONKOVICH E., 1978 —  
*Enquête parasitologique sur les bilharzioses humaines dans la région de Banfora (république*

de Haute-Volta). Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 6777.

BOUDIN C., SIMONKOVICH E., SELLIN B., 1978 —  
*Enquête sur la prévalence de bilharzioses dans les régions de Kombissiri et Ziniaré (Haute-Volta)*. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 6778.

CAMPAGNE G., PODA J.-N., GARBA A., BREMOND P., LABBO R., COMPAORÉ I., KAMBIRÉ R., PARENT G., CHIPPAUX J.-P., 1998 —  
Le risque bilharzien dans la région du barrage de Bagré, Burkina Faso. *Méd. Trop.*, 58 : 415-416.

COMPAORÉ H., 1986 —  
*Infestation bilharzienne à Schistosoma haematobium dans la province du Bam (Burkina Faso). A propos d'une étude multidisciplinaire*. Thèse Doc. Méd., univ. Ouagadougou, 158 p.

DUKE B. O. L., McCULLOUGH F. S., 1954 —  
Schistosomiasis in the Gambia. II. The epidemiology and distribution of urinary schistosomiasis. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 48, 287-299.

FROMENT A., 1992 —  
*La situation sanitaire dans le bassin d'Oursi*. Colloque scientifique international sur la mare d'Oursi, Orstom-CNRST, 17-21 février 1992.

GARBA A., CAMPAGNE G., PODA J.-N., PARENT G., KAMBIRÉ R., CHIPPAUX J.-P., 1999 —  
Les schistosomoses dans la région de Ziga (Burkina Faso) avant la construction du barrage. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 92 : 195-197.

GAUD J., 1955 —  
Les bilharzioses en Afrique Occidentale et en Afrique Centrale. *Bull. OMS*, 13 : 209-258

GOLL P. H., WILKINS H. A., 1984 —  
Field studies on *Bulinus senegalensis* Muller and the transmission of *Schistosoma haematobium* infection in a Gambia community. *Tropenmed. Parasitol.*, 35 : 29-36.

GUINKO S., 1984 —  
*Végétation de la Haute Volta*. Thèse Doc. Sc. Nat., univ. Bordeaux III, 394 p.

JARNE P., 1990 —  
*Systèmes de reproduction et structures génétiques des populations chez des gastéropodes hermaphrodites des eaux douces*. Thèse Doc. Sc., univ. Montpellier-II, 166 p.

KABORÉ A., 1998 —  
*Investigation étiologique d'une mortalité juvénile élevée dans le village de Yayo (Burkina Faso)*. Thèse Doc. Pharm., univ. Ouagadougou, 80 p.

LE BRAS M., COMMENGES D., DUPONT A., GUERIN B., OUEDRAOGO J.-B., TRAORE A., VILLENAVE D., 1986 —  
Étude critique d'une méthode d'enquête interdisciplinaire sur la schistosomiase urinaire au Burkina Faso. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 79 : 398-408

MC MULLEN D. B., FRANCOTTE J., 1961 —  
*Report of the preliminary survey of bilharziasis advisory team. 1960. Part III. Upper Volta*. Rapport OMS, WHO/PA/78.61, 46 p.

PHILIPPON G., 1980 —  
*Enquête sur la prévalence des schistosomiases dans la région de Fada N'Gourma*. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 7567.

PODA J. N., 1996 —  
Typologie des biotopes des hôtes intermédiaires potentiels des

- schistosomes au Burkina Faso. *Ann. Univ. Benin Sc.*, Lomé, 12 : 71-84.
- PODA J. N., 1985 —  
Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes dans la province de Bam. *Note. Doc. Burkinabè*, 16 : 53-65.
- PODA J. N., SAWADOGO L., 1994 —  
Hôtes intermédiaires et prévalence de la bilharziose au Burkina Faso. *Science Technique*, 20 : 54-67.
- PODA J. N., SELLIN B., SAWADOGO L., SANOGO S., 1994 —  
Distribution spatiale des mollusques hôtes intermédiaires potentiels des schistosomes et de leurs biotopes au Burkina Faso. *OCCGE Information*, 101 : 12-19.
- PROST A., DIARRA P. C., 1973 —  
Premier bilan parasitologique dans l'Est Volta — *Afr. Méd.*, 12 : 573-575.
- REY J. L., VILLON A., DUBOIS B., CISSE A., DJOKOUI A., KY F., SIMPORE M., 1979 —  
Enquête sur la bilharziose et la tuberculose urinaire dans le sahel voltaïque, *Afr. Méd.* 18 : 13-16.
- ROLLINSON D., VERCRUYSSSE J., SOUGHTGATE V. R., MOORE P. J., ROSS G. C., WALKER T. K., KNOWLES R. J., 1987 —  
« Observations on human and animal schistosomiasis in Senegal ». In GEERTS S., KUMAR V., BRANDT J. (eds) : *Helminth Zoonosis*, Dordrecht, Martinus Nijhoff Publ. : 119-131.
- ROUX J., SELLIN B., PICO J. J., 1974 —  
*Étude épidémiologique et enquête sur le réservoir de virus humain, technique et dépistage, méthodologie, résultats*. Rapport final de la 14<sup>e</sup> Conf. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, 12 p.
- SANSARRICQ H., 1959 —  
La bilharziose à *Schistosoma haematobium* en Haute Volta dans la région de Bobo-Dioulasso. *Med. Trop.*, 19 : 345-349.
- SELLIN B., ROUX J., KY J., 1973 —  
*Enquête sur les mollusques vecteurs de bilharzioses dans la région de Ouagadougou. (R.H.V.)*. Rapport préliminaire. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 5 442.
- SELLIN B., SIMONKOVICH E., 1977 —  
*Les mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses dans la région de Kampti (Haute-Volta). Rapport d'enquête*. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 6 377.
- SELLIN B., SIMONKOVICH E., 1978 —  
*Enquête sur les mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses dans les régions de Kombissiri et Ziniaré. (R.H.V.)*. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 6 873.
- SELLIN B., SIMONKOVICH E., DIARASSOUBA Z., 1979 —  
*Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasis dans le secteur de Dori, Kaya Ouahigouya et Dédougou*. Doc. tech. OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 7 357.
- SELLIN B., SIMONKOVITCH E., ROUX J., 1978 —  
Étude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'Ouest. Premiers résultats. *Méd. Trop.*, 40 : 31-39.
- SELLIN B., BOUDIN C., 1981 —  
Les schistosomes en Afrique de l'Ouest. *Etudes Méd.*, 1 : 1-87.
- SMITHERS S. R., 1956 —  
On the ecology of schistosome vectors in the Gambia. With evidence of their role in transmission. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 50 : 354-365.

SORGHO H., PODA J.-N.,  
SAWADOGO B., KAMBOU T., PARENT G.,  
SAWADOGO L. L., 1999 —  
*Bilharziose urinaire dans quatre  
localités du Sourou au Burkina Faso.*  
5<sup>es</sup> journées de parasitologie  
de la SO.B.PAR, Aupelf-Uref,  
Ouagadougou, 1-3 juillet, 13 p.

SORGHO H., PODA J.-N.,  
SAWADOGO B., KAMBOU T., DIANOU D.,  
PARENT G., SAWADOGO L. L., 1999 —  
*Bilharziose et parasitoses intestinales  
dans le complexe hydro-agricole  
du Sourou au Burkina Faso.*  
5<sup>es</sup> journées de parasitologie  
de la SO.B.PAR, Aupelf-Uref,  
Ouagadougou, 1-3 Juillet, 14 p.

SYMOENS J. J., BURGIS M.,  
GAUDET J. J., 1982 —  
*Écologie et utilisation des eaux  
continentales africaines.* Sér. tech.  
PNUE, 1, 212 p.

TALLA I., KONGS A.,  
VERLÉ P., BELOT J., SARR S.,  
COLL A. M., 1990 —  
Outbreak of intestinal schistosomiasis  
in the Senegal River Basin. *Ann. Soc.  
Belg Méd. Trop.*, 70 : 173-180.

TRAORÉ L. K., OUÉDRAOGO L. H.,  
PIETRA V., NACOULMA I., 1990 —  
Prévalence de l'infection  
à *Schistosoma haematobium*  
et relation bilharziose-hématurie  
dans deux villages du Burkina Faso.  
*Méd. Afr. Noire* : 100-107.

TROTOBAS J., SELLIN B.,  
SIMONKOVICH E., 1977 —  
*Enquête polyparasitaire  
dans la région du futur barrage  
de Noumbiel sur la Volta Noire  
(Haute-Volta).* Doc. tech. OCCGE,  
Bobo Dioulasso, n° 6 367.

VÉRA C., 1991 —  
*Contribution à l'étude de la variabilité*

*génétique des schistosomes  
et de leurs hôtes intermédiaires :  
polymorphisme de la compatibilité  
entre les diverses populations  
de Schistosoma haematobium,  
S. bovis et S. curassoni et les bulins  
hôtes potentiels en Afrique  
de l'Ouest.* Thèse Doc. Sc.,  
univ. Montpellier II, 303 p.

VÉRA C., MOUCHET F., BRÉMOND P.,  
SIDIKI A., SELLIN E., SELLIN B.,  
DELAY B., 1990 —  
*Dynamique des populations de  
Bulinus senegalensis (Muller, 1781)  
et B. truncatus rolhfsi (Clessin, 1886)  
dans des mares temporaires de  
la zone sahélienne du Niger (sites  
de transmission de Schistosoma  
haematobium (Bilharz, 1852).*  
Rapport Cermes, Niamey, n° 4/90,  
14 p.

VILLENAVE D., 1983 —  
*Organisation de l'espace  
et schistosomiase urinaire dans trois  
communautés mossi de la région  
de Kaya en Haute Volta.* Thèse  
Géogr., univ. Bordeaux-III, 331 p.

WILKINS H. A., 1977 —  
*Schistosoma haematobium in a  
Gambian community. I. The intensity  
and prevalence of infection.* *Ann. Trop.  
Med. Parasitol.*, 71 : 53-58.

WRIGTH C. A., SOUTHGATE V. R.,  
KNOWLES R. J., 1972 —  
Parasites in *Bulinus senegalensis*  
(Mollusca : Planorbidae) and their  
detection. *Parasitol.*, 79 : 95-105.

ZAN S., 1992 —  
*Enquête sanitaire de base dans  
la zone d'aménagement de Bagré :  
à propos d'une étude sur les  
schistosomiasés et les autres  
parasitoses intestinales majeures  
(liées à l'hygiène de l'eau).* Thèse  
Doc. Méd., univ. Ouagadougou.



# Situation des schistosomoses en Côte d'Ivoire

L. Kouakou

## ■ Présentation générale et répartition

Avec une superficie de 322 462 km<sup>2</sup>, la Côte d'Ivoire est située entre le 5<sup>e</sup> et le 11<sup>e</sup> degrés de latitude nord et les 3<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> degrés de longitude ouest. Elle mesure 650 km du nord au sud et de l'est à l'ouest. Elle est limitée par le Ghana à l'est, la Guinée et le Liberia à l'ouest, le Burkina Faso et le Mali au nord et l'océan Atlantique au sud. Compte tenu de sa position en latitude, la Côte d'Ivoire est un territoire bien arrosé. Les précipitations y sont particulièrement abondantes et les cours d'eau traversant les régions forestières maintiennent toujours un environnement humide très favorable au développement des bulins et des planorbes hôtes intermédiaires des bilharzioses. Avec la construction de cinq grands barrages sur les principaux axes hydrographiques, le pays a connu d'importantes modifications qui jouent un rôle certain dans les conditions de transmission de la maladie, d'autant plus fortement que les pratiques agricoles se multiplient. Les efforts d'autosuffisance alimentaire font que les aménagements hydro-agricoles se multiplient et les agriculteurs sont de plus en plus nombreux à s'installer près des cours d'eau des régions forestières. Dans les régions d'Adzopé, Agboville, Man, Danané et Tiassalé, où les cours d'eau sont nombreux, les colonies de mollusques sont présentes toute l'année et les prévalences de la maladie très élevées. En 1970, 82 % des enfants de Vatouo (département de Danané) étaient atteints de bilharziose intestinale et 64 % étaient atteints de bilharziose urinaire à Kpéapleu (département de Man):

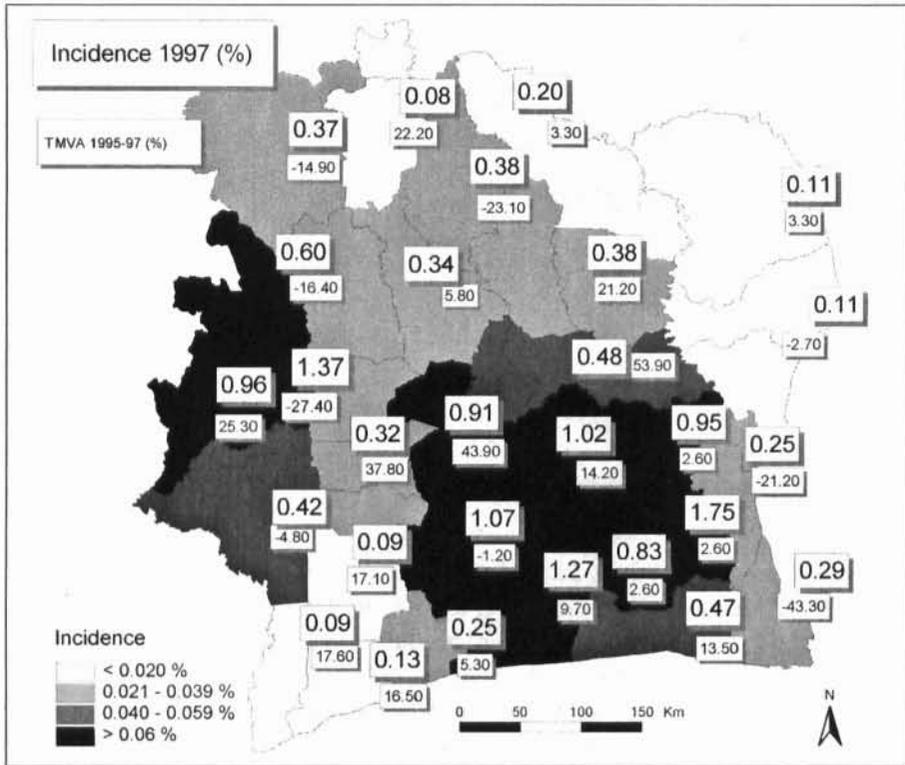


Figure 1  
Incidence de la schistosomose uro-génitale en Côte d'Ivoire  
(TMVA = taux moyen de variation annuel)

La bilharziose urinaire semble être la plus répandue. Elle est signalée dans presque tout le pays, alors que la bilharziose intestinale se retrouve dans les régions montagneuses de l'ouest. En dehors du réseau hydrographique, il existe de nombreux lacs naturels dérivant de plusieurs petites rivières qui arrosent le pays. Les lacs artificiels se trouvent surtout au centre du pays (Yamoussoukro). À côté de ces grands lacs de barrage, on observe aujourd'hui dans les régions du centre et du nord qui sont les plus sensibles aux déficits hydriques, de petites retenues d'eau réalisées par les communes, les sociétés de développement et des personnes à titre privé. Cette multitude de petites collections d'eau, en favorisant le développement agropastoral, constitue des gîtes de prédilection des mollusques, hôtes intermédiaires de la schistosomiase.

## Aspect épidémiologique de la bilharziose

Déjà en 1951, Deschiens estimait à 36,8 % le taux national d'infestation occasionnée par *Schistosoma haematobium* et 1,6 % celui causé par *S. mansoni*. En 1958, 4496 cas de shistosomiase étaient recensés pour l'ensemble du pays dont la population avoisinait à l'époque 2500000 habitants. En 1969, le taux d'infestation s'élevait à 2,4 % pour la shistosomiase urinaire et 3,1 % pour la shistosomiase intestinale.

### *Environnement physique des schistosomiasés*

Les formations forestières le long des cours d'eau maintiennent toujours une atmosphère humide très favorable au développement des bulins et des planorbes hôte intermédiaires des schistosomiasés. En effet, plusieurs hôtes intermédiaires de *S. haematobium* (*Bulinus globosus* et *B. truncatus*) ont été récoltés à Bouna dans le nord-est, à Boundiali et Odienné dans le nord-ouest, à Danané dans l'Ouest, à Kossou dans le centre, à San Pédro dans le sud-ouest et à Adzopé dans le sud-est. *Biomphalaria pfeifferi*, l'unique hôte intermédiaire de *S. mansoni* dans le pays, est présent dans toutes les régions lorsque l'eau est maintenue à une température modérée grâce à un écran végétal. Toutefois, la densité de ces colonies reste inférieure à celle des bulins, surtout dans les zones bénéficiant annuellement de moins de 1500 mm de précipitations.

### *Répartition des populations infestées*

#### ***Schistosoma haematobium***

Depuis 1980, on constate une progression sensible de l'aire d'infestation de *Schistosoma* au fur et à mesure des réalisations d'aménagement hydro-agricoles. Il a été diagnostiqué au nord du pays, parmi les populations travaillant dans les plantations de canne à sucre, près de Ferkessedougou (4,3 %), au centre du pays auprès d'enfants fréquentant les lacs artificiels de Yamoussoukro (13 %) ou dans ses environs à Lolobo (92 %), Sakiaré (82 %), Akakro-N'zipli (71 %) et enfin à

l'est du pays autour d'Abengourou, en particulier dans le village d'Amoriakro (61,9 %). On a procédé à la détection de nouveaux foyers de transmission dans les zones endémiques déjà connues, centrées sur le lac de Kossou ou sur les villes d'Agboville et Adzopé. Selon les rapports des districts, le taux moyen d'infestation chez les écoliers de la région de Bouaflé est de 17,5 % avec une grande variabilité en fonction des localités. Il en est de même dans le secteur d'Agboville : 8,9 % à Azaguié-Ahoua, 37 % à Guéssigué, 19,2 % à Rubino.

### ***Shistosoma mansoni***

Au début de la décennie 1970-1980, la bilharziose intestinale a été enregistrée essentiellement dans la région d'Adzopé, au sud-est du pays à Moapé (30 %) et dans le secteur de Danané à Vatouo (67 %), Léampleu (65 %), et Bèpleu (49 %) situé complètement à l'ouest. Dans la région d'Odienné, deux individus sur trois souffrent de bilharziose intestinale alors qu'un individu sur cinq souffre de la forme urinaire. Pour l'ensemble de la région de Man, les taux d'infestations sont comparables. Dans de nombreuses localités, les deux formes sont détectées : Beupleu 71 % pour *S. mansoni* et 11 % pour *S. haematobium*, Ipouata 80 % pour *S. haematobium* et 50 % pour *S. mansoni*. L'absence de *S. mansoni* est cependant confirmée dans les secteurs de San Pédro, Tiassalé, Lakota, Daloa et sur le pourtour du lac Kossou. Très récemment, *S. mansoni* a été décelé de manière préoccupante chez des individus vivants dans le nord du pays près de Ferkessédougou (Sodesucre). Dans le sud-est, de nouveaux foyers sont apparus : Azaguié-Ahoua (35,6 %), Guéssigué (22,5 %), Rubino (15,6 %).

### **Situation des deux formes**

Si on se réfère aux statistiques des structures de santé, on constate que tous les secteurs médicaux ont enregistré en 1983 un certain nombre de cas de bilharzioses. Les secteurs les plus touchés pour la bilharziose urinaire sont ceux d'Adzopé (19,8 %) Bouaflé (25,7 %) et Korhogo (26,4 %). Pour la bilharziose intestinale, il s'agit des secteurs de Bouaké au centre (12,8 %), de Danané (13 %) et de Man (18,6 %) à l'ouest et surtout ceux du nord : Korhogo (31,2 %) et Boundiali (24,5 %). En 1997, la prévalence nationale était de 0,69 ‰. Les districts les plus touchés sont Adzopé (1,75 ‰), Man (1,37 ‰) et Divo (1,27 ‰). En revanche, très peu de cas ont été signalés dans

les districts de Boundiali (0,05 ‰), Tabou (0,09 ‰) et Soubré (0,09 ‰). Entre 1995 et 1997, la prévalence de la bilharziose urinaire augmente régulièrement sur le territoire national : elle était de 0,53 ‰ en 1995, de 0,57 ‰ en 1996 et de 0,69 ‰ en 1997, soit un taux moyen de progression annuel de + 13,8 %. L'augmentation la plus significative a été enregistrée au niveau de la région du centre nord (+ 45 %), du sud et du nord (+ 30,2 %). En fait, cette augmentation régionale est liée à une augmentation importante enregistrée, d'une part, dans le district de Bouaké (+ 53,9 %) pour la région du centre et, d'autre part, au niveau des districts de Tiassalé (+ 47,2 %) et de Korhogo (+ 91,8 %) respectivement dans les régions du sud et du nord. En ce qui concerne les données obtenues à partir des différentes études menées par l'équipe du centre suisse de recherche scientifique et l'Université de Cocody, on note une répartition de la présence de la bilharziose intestinale dans les régions des montagnes, surtout dans le district de Man où les prévalences varient entre 20 et 60 % au niveau des enfants scolarisés et celle de la bilharziose urinaire dans la région des lagunes dans le district de Tiassalé où les dernières enquêtes ont révélé des prévalences allant jusqu'à 100 % chez les enfants dans certaines localités comme Taabo. Il apparaît de cette situation que la bilharziose est largement répandue dans le pays. Les données des structures sanitaires la révèle tant bien que mal. Conscient de cette réalité, le ministère de la Santé publique a créé depuis 1994 par arrêté ministériel n° 427/M.S.P/CAB du 2 novembre 1994 un service de lutte contre cette endémie au sein de la direction exécutive du programme national de lutte contre l'onchocercose, la trypanosomiase humaine africaine et la dracunculose. C'est en 1996, par arrêté n° 560/M.S.P/CAB du 4 novembre 1996, qu'un chef de ce service à été nommé.

## Stratégie nationale de lutte

Il faut dire qu'un premier document programme a été rédigé en 1998, puis nous avons bénéficié de la collaboration de l'OMS pour affiner ce document en 1999. Ainsi, plusieurs stratégies ont été préconisées et classées en stratégies prioritaires, secondaires et de renforcement du système de santé.

## *Stratégies prioritaires*

### **Dépistage et traitement**

Comme recommandé par l'OMS pour son efficacité directe sur la morbidité et son appartenance stricte au domaine médical facilitant son intégration dans les services de santé, trois approches de traitement sont retenues :

- dépistage et prise en charge des cas dans les structures sanitaires ;
- traitement des enfants d'âge scolaire ;
- traitement à travers les structures scolaires.

### **Information – Éducation – Communication (IEC)**

Cette approche mettra l'accent essentiellement sur la connaissance du mode de transmission, l'assainissement du milieu de vie et sur la prévention des formes graves. Il sera effectué avec l'appui du système éducatif, des communautés et des autres secteurs de développement.

## *Stratégies secondaires*

- Lutte contre le vecteur.
- Promotion de l'utilisation de latrines.
- Promotion de l'approvisionnement en eau saine.

## *Stratégies de renforcement du système de santé*

- Mobilisation et participation de la communauté.
- Formation et équipement des structures.
- Intégration de la surveillance épidémiologique dans le système d'information sanitaire.
- Recherche opérationnelle et identification d'indicateurs de suivi et d'évaluation.

Le plan d'action budgétisé est de 271 000 000 F CFA (492 728 US\$).

## I Difficultés de mise en œuvre du programme

### *Évaluation de l'endémie*

Les différentes données statistiques obtenues sont le fait de dépistages passifs en dehors des travaux entrepris par le centre suisse de recherche scientifique en collaboration avec l'université de Cocody (Abidjan). On constate que, lorsqu'il y a un dépistage actif, le taux de prévalence est assez considérable (par exemple, il est de 100 % à Taabo dans la région de Tiassalé), aussi souhaitons nous effectuer une enquête nationale à l'aide d'un questionnaire pour infirmer ou confirmer les taux de prévalence des districts sanitaires et établir une cartographie fiable.

### *Moyens humains*

Le personnel du programme bilharziose est constitué de celui de la direction exécutive ne comprenant ni spécialiste en malacologie, ni spécialiste en L.E.C, ni spécialiste en assainissement. Le chef du service est un médecin généraliste qui doit être formé en santé publique.

### *Formation du personnel de terrain*

La perception du personnel de santé en général sur l'endémie bilharzienne est approximative, aussi un recyclage s'avère indispensable surtout dans les régions les plus touchées par la maladie.

### *Financement*

Le financement tarde à venir. En effet, depuis sa création, le programme n'a encore rien reçu du ministère.

## I Perspectives

### *Distribution de l'endémie*

Il est important que nous puissions réaliser une cartographie nationale de l'endémie pour organiser la lutte.

### *Problèmes logistiques*

La mise en œuvre des activités de contrôle de la maladie accuse un retard par rapport à nos prévisions faute de moyen ; mais nous avons espoir que cela va se résoudre dans un proche avenir.

### *Accessibilité de la chimiothérapie*

Il faut rendre le praziquantel (Biltricide®) plus accessible par la baisse du prix de vente aux populations et par l'amélioration du circuit de distribution.

## I Conclusion

Les bilharzioses constituent une réalité en Côte d'Ivoire. Les structures de lutte et les moyens humains existent. Il faut des appuis techniques et financiers pour un démarrage réel du programme.

## Bibliographie

DESCHIENS R., 1951 —  
Le problème sanitaire  
des bilharzioses dans  
les territoires de l'Union française  
(fréquence, mollusques vecteurs,  
conditions écologiques). *Bull. Soc.  
Path. Ex.*, 44 : 631-667.

N'GORAN E. K., DIABATE S.,  
UTZINGER J., SELLIN B., 1997 —

Changes in human schistosomiasis  
levels after the construction of two  
large hydroelectric dams in central  
Côte d'Ivoire. *Bull. WHO*, 75 :  
541-545.

NOZAIS J.-P., DOUCET J.,  
DUNAND J., 1980 —  
Panorama de la bilharziose en Côte  
d'Ivoire. *Méd. Trop.*, 40 : 41-44.

# Situation des schistosomoses au Mali

A. Diarra

G. Coulibaly

M. Traoré

## I Introduction

Au Mali, le paludisme est la première cause de mortalité infantile et la raison première de l'utilisation des services de santé. La schistosomose est, après le paludisme, la maladie parasitaire la plus importante ; environ 2,5 millions de personnes sont infectées par la schistosomose urinaire (TRAORÉ, 1994).

Alors que le paludisme est largement distribué partout dans le pays, la schistosomose reste localisée à certaines régions.

À cause du niveau de mortalité et de morbidité très élevé de ces deux parasitoses, le ministère de la Santé a créé des programmes nationaux de lutte. Le projet national de lutte contre la schistosomose débuta en 1982 à l'Institut national de recherche en santé publique (INRSP). Les activités étaient planifiées et exécutées par une équipe centrale basée à Bamako.

Alors que les activités spécialisées telle que la lutte anti-vectorielle et les activités de recherche étaient menées par l'équipe centrale, le développement des aspects curatifs, de prévention et de changement de comportement rencontrait des difficultés opérationnelles au niveau périphérique.

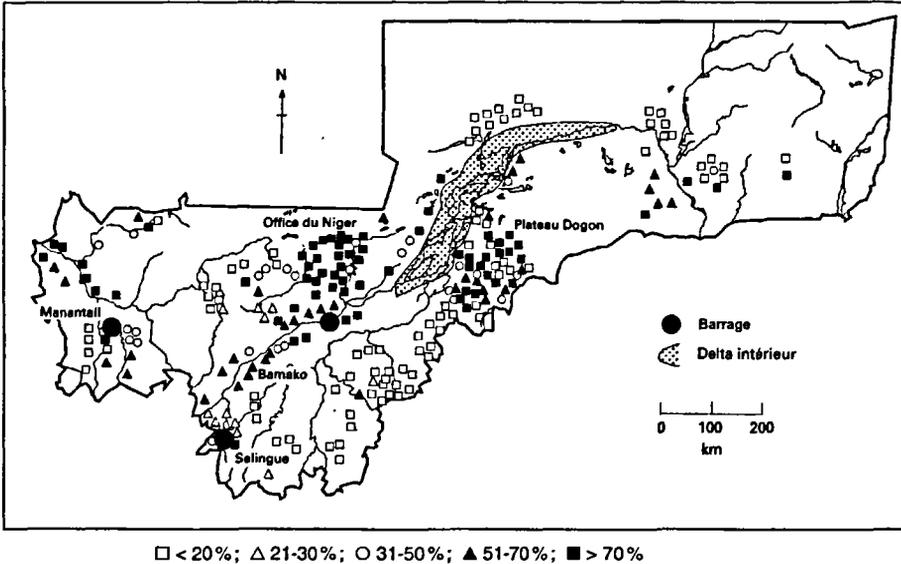


Figure 1  
Distribution de *S. haematobium* au Mali  
(d'après TRAORÉ *et al.*, 1998).

## Importance épidémiologique

C'est la deuxième maladie parasitaire la plus importante au Mali.

Les études réalisées de 1984 à 1994 ont montré que la forme urinaire (*Schistosoma haematobium*) est la plus répandue; elle atteint deux millions et demi de personnes (soit une personne sur quatre). En revanche, la forme intestinale, due à *S. mansoni*, reste localisée dans les zones de riziculture irriguée de l'Office du Niger et de Banguinéda, certaines parties du pays dogon et la région de Kayes.

La figure 1 résume cette répartition épidémiologique.

Malgré cette importance relative, les schistosomoses ne figurent pas parmi les principales causes d'utilisation des services de santé. Ceci pourrait s'expliquer par les raisons suivantes :

- la schistosomose n'est pas une infection aiguë et invalidante à son début;

- l'hématurie, qui est le maître symptôme, est considérée dans certaines zones d'action de l'Office du Niger comme un signe de fertilité et non une maladie;
- 50 % des personnes infectées par *S. haematobium* sont asymptomatiques et, de ce fait, n'éprouvent pas le besoin de consulter un agent de santé; généralement, l'hématurie apparaît chez les fort-excréteurs, c'est-à-dire les patients fortement parasités excréant plus de 50 œufs par 10 ml d'urine.

## ■ Historique et évolution de la lutte

### *Création et développement du programme national à l'INRSP*

La lutte contre les schistosomes a commencé très tôt au Mali si l'on se place sur un plan régional.

- Depuis 1979, le programme local de lutte a constitué le volet sanitaire du grand projet construction de barrages financé par la Coopération allemande (GTZ). Le premier objectif de ce projet était la réduction de la transmission.
- En 1982, ce projet local a été érigé en projet national de lutte et de recherche et transféré à l'INRSP.
- En 1986, lors d'un séminaire d'évaluation, il a été décidé de décentraliser et d'intégrer les activités de lutte au sein des structures de soins de santé primaires.

La schistosomose a été considérée comme un problème de santé publique pour permettre que le processus d'intégration commence le plus tôt possible.

- En 1987, le début d'un vaste programme de formation et d'équipement des structures périphériques est destiné à les rendre capables de bien mener la lutte.
- En 1988, le document de Programme national de lutte est élaboré.
- En 1989, un budget annuel de 50 000 \$US est octroyé au programme pour atteindre son objectif d'intégration de la lutte contre les schistosomiases dans les systèmes de soins de santé primaires.

## *Transfert à la Direction nationale de la santé publique*

En 1996, la stratégie nationale s'est fondée sur la combinaison des stratégies suivantes : chimiothérapie, éducation pour la santé, mesure d'hygiène et surveillance épidémiologique.

### **Chimiothérapie**

Deux axes ont été préconisés :

- le diagnostic et le traitement des cas individuels se présentant aux centres de santé ;
- le traitement de masse des enfants d'âge scolaire (7-14 ans) dans les zones à prévalence élevée, suivi du retraitement.

### **Éducation pour la santé**

Les mesures d'information, d'éducation et de communication (IEC) ont été développées.

### **Mesures d'hygiène**

Le programme a développé la collaboration intersectorielle spécialement dans le domaine des mesures d'hygiène, de l'assainissement et de l'approvisionnement en eau.

### **Surveillance épidémiologique**

La surveillance épidémiologique et le monitoring des activités ont été entrepris.

## *Résultats obtenus*

L'évolution de la lutte contre les schistosomoses au Mali a connu trois phases distinctes.

### **Phase de projet vertical : 1978-1987**

Les interventions étaient presque entièrement financées par le partenaire allemand. Des résultats importants ont été obtenus. Les princi-

paux problèmes rencontrés ont été ceux de la couverture géographique et de la pérennisation des acquis.

### **Phase transitoire : 1988-1991**

C'est la période du démarrage du processus d'intégration. Les opérations ont connu un financement conjoint entre le partenaire, le gouvernement et les communautés.

### **Phase dite intégrée : à partir de 1992**

Elle a succédé au projet proprement dit.

La fourniture du médicament pour le traitement de masse a été négociée dans le cadre du projet santé, population et hydraulique rurale sur financement de la KFW (Banque allemande finançant le Projet santé, population et hydraulique rurale du Mali). La disponibilité du médicament a permis de continuer le traitement de masse jusqu'en 1995. Lors du premier passage, une hématurie constatée chez 50 % des enfants ou plus conditionne le traitement de masse. Au cours des passages suivants, tous les deux ans, une hématurie supérieure ou égale à 50 % des enfants conduira au renouvellement du traitement de masse des enfants d'âge scolaire, alors qu'une hématurie inférieure à 50 % fera choisir un traitement sélectif basé sur l'hématurie. Les adultes bénéficient d'un dépistage passif, donc d'un traitement sélectif après un premier traitement de masse. Actuellement, la seule activité menée reste le diagnostic et le traitement payant des cas individuels se présentant aux centres de santé.

Toutefois, certaines activités sur initiatives locales se développent souvent ça et là.

## **Plan d'action de lutte pour la période 1999-2003**

### *Objectifs spécifiques*

– Réduire la prévalence des infestations aux schistosomoses à moins de 20 % chez les enfants de 7 à 14 ans dans les zones d'endémie.

- Réduire la prévalence des infestations massives à moins de 5 % chez les enfants de 7 à 14 ans dans les zones d'endémie.

Pour atteindre les objectifs suscités, les stratégies suivantes sont proposées :

- renforcement de la capacité des centres de santé à faire le diagnostic et à prendre en charge les cas ;
- disponibilité permanente du praziquantel au niveau de tous les centres de santé ;
- renforcement des campagnes de dépistage actif et traitement de masse ;
- renforcement des activités d'IEC sur les schistosomoses ;
- supervision ;
- surveillance épidémiologique ;
- développement de la recherche opérationnelle.

## *Difficultés rencontrées*

### **Difficultés liées à la maladie**

La dynamique de la transmission des schistosomoses est complexe et les facteurs déterminants ne sont pas des simples proportions arithmétiques, surtout ceux liés au comportement humain. En l'absence de retraitement et/ou d'autres mesures d'accompagnement comme la lutte anti-vectorielle, les réinfections sont inévitables.

Le caractère focal de la maladie fait qu'elle ne constitue pas une priorité partout dans le pays.

### **Difficultés institutionnelles**

La place institutionnelle : certains observateurs pensent que le programme national est resté très longtemps localisé au sein d'une structure de recherche qui n'était pas sa place normale surtout au démarrage de la phase d'intégration.

Le document de politique existant n'a pas été officiellement ratifié.

Avec le système de recouvrement de coûts prôné par la nouvelle politique sectorielle de santé, il apparaît ainsi une discordance entre la

politique nationale de santé et la stratégie du traitement de masse gratuit.

Les indicateurs de suivi du programme ne sont pas pris en compte dans le système national d'information sanitaire.

Enfin, le manque de guides pratiques, d'ordinogrammes ou autres outils de formation devient crucial.

### **Difficultés liées aux ressources**

Le financement du programme : le coût des stratégies et leur efficacité doit être évalué en tenant compte des bénéfices attendus et des moyens disponibles.

Les agents sur le terrain n'ont pas tous encore le réflexe *intégration* dans la conduite des activités. Certains continuent de penser que chaque activité spécifique doit être liée à la présence d'un financement spécifique. Le changement de mentalité est lent à s'établir et se consolider.

## **I Forces et faiblesses**

### *Comme forces, on peut citer*

- la volonté politique en faveur de l'intégration de tous les programmes de santé et des ressources ;
- la disponibilité du gouvernement, des partenaires pour la fourniture de soins de santé de qualité et des communautés pour la prise en charge de leurs problèmes prioritaires de santé, pourvu que les voies leur soient montrées ;
- la mise en œuvre du schéma directeur d'approvisionnement en médicaments essentiels assurant la disponibilité du praziquantel dans tous les points de vente des centres de santé ;
- la disponibilité de certains agents de santé pour intégrer certaines activités de lutte contre les schistosomoses dans leurs activités de routine sans demander une compensation (*per diem*).

### *En revanche, il faut signaler les faiblesses suivantes*

- l'absence de la schistosomose dans les termes de référence de la supervision du paquet minimum d'activités des centres de santé communautaires ;
- la faible capacité d'action du coordinateur national qui manque des ressources nécessaires à la réalisation de sa mission ;
- la confirmation biologique des cas ne se fait pas même au niveau des centres de référence des cercles ;
- l'accent mis sur les activités curatives au détriment des activités préventives ;
- l'absence d'indicateurs spécifiques pour la surveillance épidémiologique et l'évaluation des activités ;
- l'absence de communication et de collaboration entre les différents programmes qui pourtant siègent tous au sein de la même direction nationale ;
- l'absence de modalité clairement définie pour la fourniture du praziquantel pour le traitement de masse dans les zones où il doit s'appliquer ;
- la situation épidémiologique locale n'est pas analysée pour planifier les activités selon les ressources disponibles ;
- l'absence de collaboration intersectorielle dans les zones d'endémie.

## **Conclusion**

Certaines actions immédiates nécessaires à la réussite de l'intégration de la lutte contre les schistosomoses doivent être entreprises. Parmi elles on peut citer :

- la nécessité d'organiser un atelier national regroupant tous les niveaux impliqués pour l'harmonisation et l'adoption des stratégies définies en vue de leur parfaite intégration ;

- l'intégration des indicateurs de suivi dans les supports du système national d'information sanitaire existant;
- la formation pour la mise à niveau du personnel;
- l'équipement des centres en moyens diagnostiques et supports IEC;
- la disponibilité du médicament pour le traitement de masse.

## Bibliographie

Traoré M., 1994 —  
*Towards a rationally based national*

| *schistosomiasis control in Mali.*  
PhD Thesis, Univ. Londres, 218 p.



# Situation des schistosomoses au Niger

A. Garba

A. Aboubacar

## ■ Introduction

La bilharziose sévit à l'état endémique au Niger. Les foyers de bilharziose urinaire sont largement répandus au Niger où la maladie est retrouvée dans toutes les zones climatiques du pays. Elle est présente aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain (ABOUBACARIM, 1989; LABBO *et al.*, 1998).

À ce jour, aucune enquête nationale n'a été effectuée au Niger pour connaître la répartition de la bilharziose sur l'ensemble du pays. Cette parasitose est distribuée en foyers centrés sur un site aquatique qui peut être soit un aménagement hydro-agricole (AHA), soit une mare temporaire ou permanente, soit un bras du fleuve.

Si l'on se réfère au fait que la population du Niger est localisée dans sa majorité dans la bande sud du pays autour des points d'eau, nous pouvons estimer que 3 à 4 millions de personnes sont exposées à cette affection dans le pays.

Le développement récent des AHA et des cultures dites de contre-saison dans le but d'atteindre l'autosuffisance alimentaire a entraîné la prolifération de l'affection en particulier dans la vallée du fleuve Niger.

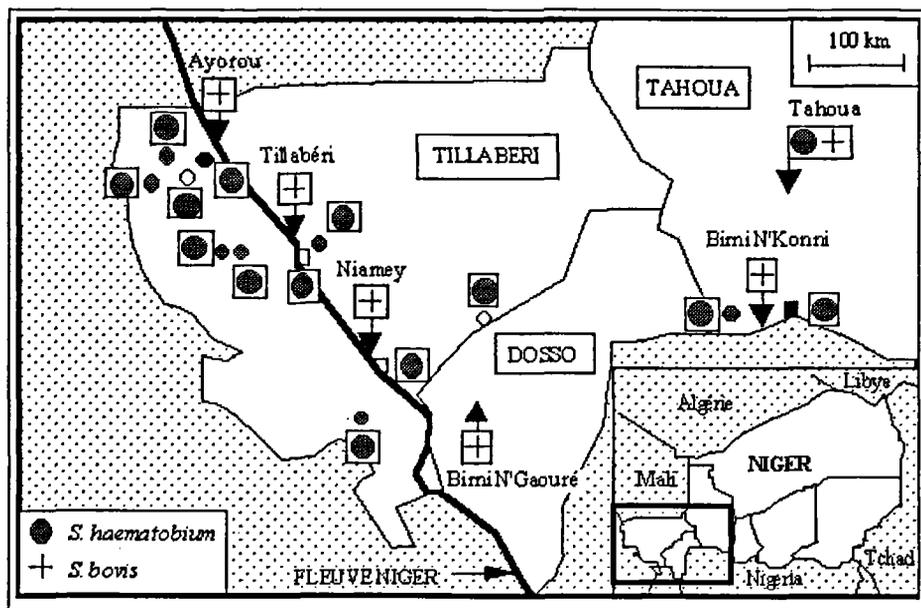


Figure 1

Distribution géographique des schistosomes dans la région centre-ouest du Niger. Foyers de type mare (cercles) éphémère (en blanc), temporaire à semi-permanente (en gris) ou permanente (en noir) ou d'autres types (carrés) tels que périmètres irrigués (en blanc) ou retenue (en noir) (d'après BRÉMOND *et al.*, 1996).

## Situation géographique et climatique du Niger

Situé en Afrique de l'ouest, en plein cœur du Sahel, le Niger est un vaste pays qui couvre une superficie de 1 267 000 km<sup>2</sup>. Il est compris entre les méridiens 0° et 16° de longitude est et les parallèles 12° et 23° (ou tropique du Cancer) de latitude nord.

La population du Niger est estimée en 1999 à environ 11 000 000 d'habitants essentiellement installés dans la bande sud du pays.

Le Niger présente du sud au nord, trois zones climatiques :

- la zone soudanienne à l'extrême sud à vocation agricole;

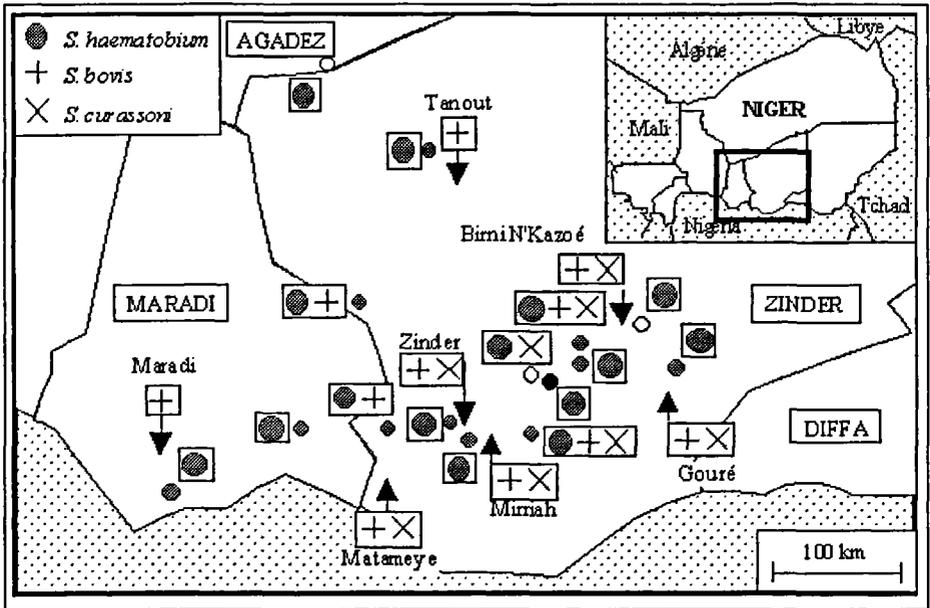


Figure 2  
 Distribution géographique des schistosomes dans la région centre-est du Niger. Foyers de type mare, éphémère (en blanc), temporaire à semi-permanente (en gris) ou permanente (en noir) (d'après BRÉMOND *et al.*, 1996).

- la zone sahélienne au centre, à prédominance pastorale ;
- la zone saharienne qui couvre le reste du pays.

Le climat nigérien est caractérisé par des températures très élevées. L'amplitude thermique varie de 9 °C au sud à 16 °C au nord-est.

On distingue deux saisons bien tranchées qui se succèdent :

- de juin à septembre, une saison des pluies ou « hivernage » caractérisée par des pluies d'orage ; l'importance des précipitations et la durée de cette saison diminuent suivant l'axe sud-ouest/nord-est ; il tombe 800 mm à Gaya en 170 jours, 600 mm à Niamey sur 160 jours mais seulement 160 mm à Agadez en une centaine de jours ;
- d'octobre à mai, une saison sèche.

Au Niger, trois domaines hydrographiques coexistent :

- le premier, caractérisé par l'absence de tout écoulement avec toutefois un réseau fossile (Teneré à l'est de l'Aïr, Tamesna à l'ouest) ;

- le deuxième où siège un écoulement occasionnel;
- le troisième constitué par des milieux à mise en eau permanente, essentiellement, la cuvette nord du lac Tchad, le fleuve Niger et les mares permanentes.

À ces éléments, s'ajoutent en saison des pluies de nombreuses mares temporaires dont la durée de mise en eau varie en fonction de la pluviométrie.

Toutes ces eaux de surface jouent, à une période ou à une autre, un rôle important dans l'épidémiologie des bilharzioses.

## La répartition des bilharzioses au Niger

### *Les mollusques hôtes intermédiaires et leur répartition*

Les prospections malacologiques effectuées ont mis en évidence le rôle prédominant de *Bulinus truncatus* dans la transmission de la bilharziose urinaire chez l'homme au Niger (ETIENNE et SELLIN, 1987; LABBO *et al.*, 1998; VÉRA *et al.*, 1995). En effet, *B. truncatus rohlfsi* est présent dans toutes les zones climatiques du pays où il colonise tous les biotopes. Il est le principal responsable de la transmission de *S. haematobium*. *B. senegalensis* est également présent dans toutes les zones climatiques du Niger. Son rôle dans la transmission de la bilharziose urinaire a été mis en évidence dans les mares temporaires (VÉRA *et al.*, 1989). D'autres mollusques du genre *Bulinus* ont été retrouvés au Niger. *B. forskalii* est récolté partout, mais il ne joue aucun rôle dans la transmission. *B. globosus* est présent dans la région du fleuve Niger, le centre et l'est du pays, mais il ne joue également aucun rôle dans la transmission de la bilharziose. *B. jousseaumei* a été localisé au bord du fleuve Niger et *B. umblicatus* à l'extrême sud du pays, au bord du fleuve Niger et au centre du pays. Tous deux ne jouent aucun rôle dans la transmission de la schistosomose au Niger (BRÉMOND *et al.*, 1990).

Le responsable de la transmission de la bilharziose intestinale est *Biomphalaria pfeifferi* qui est retrouvé à l'extrême sud du pays. Il a

également été signalé dans l'Aïr et, récemment, au bord du fleuve Niger (LABBO, *comm. pers.*).

## *Épidémiologie des bilharzioses*

Grâce aux multiples études menées par le Cermes, la description de la morbidité due à cette endémie est mieux connue.

### **La bilharziose à *Schistosoma haematobium***

Les recherches menées au Cermes ont permis de distinguer 4 grands systèmes épidémiologiques où se fait la transmission de la bilharziose urinaire (LAMOTHE *et al.*, 1989). Cette description se base sur les caractéristiques des points d'eau et la distribution du mollusque vecteur.

#### *Le système traditionnel du fleuve Niger*

Il est progressivement remplacé par le système des périmètres irrigués.

#### *Le système des périmètres irrigués*

Au Niger, de nombreux périmètres irrigués ont été créés dans le but d'accéder à l'autosuffisance alimentaire. Ils constituent des foyers artificiels d'origine relativement récente (depuis 1955). Ces AHA sont localisés principalement le long du fleuve Niger et ont une vocation essentiellement rizicole. Une petite partie de ces zones est réservée, d'une part, aux cultures fourragères destinées à l'alimentation des animaux et, d'autre part, à la plantation d'eucalyptus qui servent de coupe-vent et qui sont employés dans la construction traditionnelle. Les périmètres irrigués (PI) des régions de Birni Nkonni, de Maradi et de Diffa sont consacrés essentiellement aux cultures maraîchères.

Les PI de la vallée du fleuve Niger sont construits au niveau des berges qui s'exondent en période d'étiage tandis que ceux des autres régions du pays sont construits près de retenue d'eau artificielle. Ces AHA sont alimentés par des motopompes et occasionnellement par des pompes à énergie solaire. L'approvisionnement en eau des parcelles de culture est effectué par le biais de canaux bétonnés et de canaux de terre, rarement par des tuyaux enterrés.

Les foyers de PI ont fait l'objet de plusieurs études épidémiologiques (CAMPAGNE et VÉRA, 1995 ; LAMOTHE *et al.*, 1989). Les niveaux d'endémie sont très variables d'un village ou d'un AHA à l'autre, voire même d'une rive du fleuve à l'autre. Ainsi, la rive droite du fleuve semble moins atteinte que la rive gauche. Mais, globalement, ces zones sont à considérer comme hyperendémiques.

La distribution de la parasitose sur l'ensemble de la population est classique. Les hommes, et plus particulièrement ceux âgés de 5-20 ans, sont globalement les plus atteints. Dans les villages à forte prévalence (> 80 %), la chute habituelle de la prévalence n'est pas observée chez les hommes des classes d'âge supérieur à 20 ans alors qu'au niveau des oviuries, la chute est classique. La prévalence d'infestation et la morbidité globale sont très proches entre enfants et adultes dans les PI.

Ainsi, chez les enfants vivant en zone de périmètres irrigués du fleuve, la pathologie se révèle très caractéristique : la prévalence d'infestation est très élevée, associée à de fortes charges parasitaires, avec une prévalence des hydronéphroses atteignant souvent jusqu'à 30 % des enfants âgés de 7 à 14 ans (CAMPAGNE *et al.*, 1995).

Les enfants de 0 à 4 ans sont aussi atteints mais avec une prévalence qui bien que relativement faible, est loin d'être négligeable (PÉREL *et al.*, 1985).

#### *Le système des mares pérennes de l'Aïr*

Les foyers de transmission appartenant à ce type de foyer sont localisés uniquement dans le massif montagneux de l'Aïr. Le réseau hydrographique est constitué d'oued ou « kori » à écoulement occasionnel lors des fortes pluies et de petites mares permanentes ou « guelta » alimentées par des sources. Les populations se regroupent autour de ces zones favorisées pour y pratiquer le maraîchage et la culture des dattiers. Les niveaux d'endémie sont également variables, dépendant de la distance entre la zone d'habitation et les points de contact homme-eau mais généralement hypo ou mésoendémique. La prévalence est de 24 % à Timia et 44 % à El Mecki (MOUCHET *et al.*, 1990). La parasitose est distribuée de manière classique les hommes sont globalement plus atteints que les femmes et les enfants âgés de 5 à 15 ans sont les plus parasités.

### *Le système des mares permanentes et semi-permanentes*

La saison des pluies est à l'origine de la formation de mares dans les dépressions de terrain, en particulier dans les vallées des cours d'eau temporaires ou « koris » et les vallées des cours d'eau fossiles ou « dallol ». Ces mares sont de dimension variable (de quelques centaines de mètres carrés à plusieurs hectares) et leur durée de mise en eau varie de quelques semaines à plusieurs mois. Elles sont à la base de concentration de population et la source de plusieurs activités (maraîchage, abreuvement des animaux etc.).

Les niveaux d'endémie sont variables et il coexiste des zones hypo et hyperendémiques. La distribution de la parasitose dans la population fait que le sexe masculin et les enfants de 5-15 ans sont les plus atteints (CAMPAGNE *et al.*, 1995). Mais on observe une chute de la prévalence chez les adultes. Ici aussi, les enfants de 0-4 ans ne sont pas épargnés.

### **Bilharziose à *Schistosoma mansoni***

Des enquêtes menées en 1984 dans la vallée fossile du dallol Foga par MOUCHET *et al.* (1987) ont permis de mettre en évidence la présence de *S. mansoni* dans le sud du pays dans la région de Gaya. Elle sévit sous un mode hypoendémique. Les prévalences d'infestations chez les enfants de 10 à 13 ans varient, en fonction des villages, entre 14,1 % et 48 % avec des charges ovulaires extrêmement faibles (MOUCHET *et al.*, 1987; 1988).

Une enquête échographique (GARBA *et al.*, 1995) menée dans la zone a montré que la morbidité liée à l'affection est faible. Chez des enfants d'âge scolaire des fibroses périportales de stade 1, non spécifiques selon les protocoles d'exploration échographique de l'OMS du Caire, ont été observées. Les stades 2 et 3 de fibrose périportale sont inexistantes. La faible morbidité liée à l'endémie à *S. mansoni* constatée dans cette zone semble liée à la salinité des eaux limitant les contacts homme-eau, particulièrement les baignades des enfants, contrastant avec les grandes surfaces d'eau de la zone et les grandes densités de mollusques hôtes intermédiaires (*Biomphalaria pfeifferi*) mises en évidence lors des enquêtes malacologiques.

## I Les mesures de contrôle

Au Niger, la lutte contre la schistosomose au niveau national demande encore à être structurée par la création d'un programme national de lutte contre cette endémie. Pour le moment, deux organisations seulement s'occupent activement du contrôle de cette affection : le Cermes dans le cadre des recherches qu'il conduit sur le terrain et le Projet de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger (PLBU). Le PLBU dont la zone d'intervention est limitée à l'ouest du pays couvre une population cible de 113 120 habitants. Les méthodes de lutte employées par le PLBU sont la chimiothérapie de masse par praziquantel, l'éducation sanitaire et l'assainissement du milieu. Les différentes campagnes de traitement réalisées ont eu pour effet de réduire la prévalence d'infestation de 70 % à moins de 30 % dans la zone d'intervention.

D'autres actions de lutte sont menées ponctuellement par d'autres organismes, tels que le Cermes, dans le cadre de ses recherches, le programme de dévolution de l'onchocercose et l'organisation non gouvernementale Helen Keller International. Mais le nombre de personnes traitées dans ces conditions demeure difficile à apprécier et reste relativement faible.

Ailleurs, le dépistage et le traitement des cas se font dans les formations sanitaires. Mais l'incidence de la maladie est impossible à connaître. Avec l'introduction récente de la bilharziose dans la liste des maladies signalées dans les rapports du système national d'information sanitaire, l'importance réelle de cette endémie sera mieux connue.

## Bibliographie

- ABOUBACARIM A., 1989 —  
*La schistosomiase urinaire en milieu scolaire dans la ville de Niamey (Niger)*. Thèse Doc. Méd., univ. Niamey, n° 1, 100 p.
- BRÉMOND P., NAMÉOUA B., LABBO R., 1990 —  
*Les bilharzioses humaines à Schistosoma haematobium et animales à S. bovis et S. curassoni dans le centre du Niger : Département de Zinder, Région de Maradi, Birnin N'Konni, Tahoua et Agadez. (Rapport préliminaire)*. Rapport Cermes Niamey, n° 02/90.
- BRÉMOND P., CAMPAGNE G., SELLIN B., et al., 1996 —  
*Les schistosomoses anthropophiles et zoophiles au Niger et leur impact sur la santé publique : détermination du risque réel de contamination et de la pathogénicité pour les populations humaines*. Document Cermes, Niamey, n° 6/96, 24 p.
- CAMPAGNE G., GARBA A., TASSIÉ J.-M., VÉRA C., BARKIRÉ A., BRÉMOND P., SELLIN B., 1995 —  
*Ultrasound variations of morbidity due to S. haematobium in Niger*. Schistosomiasis Research Project, 1995, International Conference on Schistosomiasis, Cairo, Egypt.
- CAMPAGNE G., VÉRA C., 1995 —  
*Appui au projet « Lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger »*. Rapport Cermes Niamey, n° 05/95.
- ETIENNE A., SELLIN B., 1987 —  
*Les bilharzioses au Niger. Épidémiologie, retentissements cliniques et biologiques, lutte*. Rapport Cermes Niamey, n° 04/87.
- GARBA A., CAMPAGNE G., THÉRY Y., SIDIKI A., HABIBOU A., 1995 —  
Évaluation échographique de la morbidité due à *S. mansoni* et *S. haematobium* chez l'enfant à Bana (Niger). Rapport Cermes n° 08/95.
- LABBO R., BRÉMOND P., SANI A., GARBA A., CAMPAGNE G., ESCAFFRE H., CHIPPAUX J.-P., 1998 —  
Enquêtes malacologique et épidémiologique préliminaires sur la schistosomose à *Schistosoma haematobium* dans la ville de Zinder. *OCCGE Informations*, 109 : 13-17.
- LAMOTHE F., DEVELOUX M., DEVIDAS A., MOUCHET F., SELLIN B., 1988 —  
Étude échographique de la morbidité due à la bilharziose urinaire dans un village hyperendémique nigérien. *Bull. Soc. Path. Exo.*, 82 : 678-684.
- LAMOTHE F., DEVELOUX M., DEVIDAS A., SELLIN B., 1988 —  
L'échographie dans la bilharziose urinaire, à propos de 304 examens pratiqués au Niger. *Ann. Radiol.*, 31 : 297-300.
- MOUCHET F., VÉRA C., BRÉMOND P., DEVIDAS A., SELLIN B., 1990 —  
La schistosomose urinaire dans le massif de l'Aïr (République du Niger). *Bull. Soc. Path. Exo.*, 83 : 249-256.
- MOUCHET F., DEVELOUX M., BALLA MAGASSA M., SELLIN B., 1988 —  
Étude épidémiologique du foyer à *Schistosoma mansoni* de Bana (Niger). *Méd. Trop.*, 48 : 209-213.
- MOUCHET F., LABO R., DEVELOUX M., SELLIN B., 1987 —  
Enquête sur les schistosomes dans l'arrondissement de Gaya (république du Niger). *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 67 : 23-29.
- PÉREL Y., SELLIN B., PÉREL C., ARNOLD P., MOUCHET F., 1985 —  
Utilisation des collecteurs urinaires

chez les enfants de 0 à 4 ans en enquête de masse sur la schistosomose urinaire au Niger. *Méd. Trop.*, 1985, 45 : 429-433.

SELLIN B., MOUCHET F., SIMONKOVICH E., 1982 — *Enquête parasitologique et malacologique sur les schistosomoses sur le site du futur barrage de Kandagji (république du Niger)*. Rapport Cermes Niamey, n° 09/82.

VÉRA C., BRÉMOND P., LABBO R., MOUCHET F., SELLIN E., BOULANGER D., POINTIER J.-P.,

DELAY B., SELLIN B. B., 1995 — Seasonal fluctuations in populations densities of *Bulinus senegalensis* and *B. truncatus* (Planorbidae) in temporary pools in a focus of *Schistosoma haematobium* in Niger : implications for control. *J. Moll. Stud.*, 61 : 79-88.

VÉRA C., MOUCHET F., SIDIKI A., SELLIN E., SELLIN B., 1989 — Évidence de la transmission de *Schistosoma haematobium* par *Bulinus senegalensis* dans les foyers de mares temporaires au Niger. Rapport Cermes Niamey, n° 01/89.

# Situation des schistosomoses au Sénégal

O. Ndir

## I Introduction

La bilharziose uro-génitale, dont la découverte au Sénégal remonte au début du siècle, est présente dans presque toutes les régions du pays et constitue de par sa prévalence la seconde endémie parasitaire après le paludisme. Quant à la bilharziose intestinale, dont les premiers cas ont été signalés au Sénégal en 1951, elle a toujours été considérée comme sévissant dans le pays sous forme de rares foyers isolés et disséminés. Elle a connu une véritable explosion avec l'avènement des barrages à partir de 1988. Elle sévit actuellement sous forme épidémique dans le delta du fleuve Sénégal, en particulier dans la zone de Richard-Toll.

La mise en eau des vallées fossiles, la construction du « Canal du Cayor » et la multiplication des projets d'aménagement hydro-agricoles au Sénégal constituent des facteurs potentiels d'extension des bilharzioses dans tout le pays. C'est dans ce cadre que s'inscrit la mise en place, depuis 1999, du Programme national de lutte contre les bilharzioses.

# I Historique des bilharzioses au Sénégal

## *Bilharziose à Schistosoma hæmatobium*

On admet généralement que c'est A. Le Dantec qui fut le premier, au début du siècle, à faire mention de l'existence de la bilharziose au Sénégal. Mais la première enquête sur le terrain a été effectuée en 1908 par Bouffard et Neuveux à Bakel, où la maladie est connue sous le nom de « boubri » chez les Toucouleurs et de « kaïla » chez les Bambaras. En 1909, ces auteurs observent des cas de bilharziose en Haute Casamance dans la région de Kolda.

En 1957, on estime que sur 1 192 000 habitants du Sénégal, 15 % sont atteints de bilharziose vésicale à *S. hæmatobium*.

Depuis le début des années soixante-dix, de nombreuses enquêtes ont été menées à travers le pays.

### **Région de Diourbel**

DIALLO *et al.* (1979) ont enregistré 3 % à Kaél, 4,2 % à Ndame, 1,3 % à Ndindy, 14,2 % à Ndoulo, 12,8 % à Ngoye et 5,4 % à Lambaye.

### **Région de Louga**

GAYE (1986) a trouvé 3,1 % à Dahra, 1,1 % à Yang Yang, 12 % à Dodji, et 31 % à Barkédji.

### **Région de Saint-Louis**

Cette région a fait l'objet de plusieurs prospections en raison de son étendue, des barrages construits sur le fleuve Sénégal et des aménagements hydro-agricoles en cours.

C'est ainsi que WATSON (1969), en évaluant la situation sanitaire dans le bassin du fleuve Sénégal, note des indices d'infestation de l'ordre de 3 à 12 % pour les villages en bordure du lac de Guiers, 15 % pour les femmes et 20 % pour les hommes à Podor, 2,6 % à Boghé, 9,7 % à Kaédi, 11,8 % à Matam, 11,1 % à Maghama et 42,5 % à Diama. La

même année, le laboratoire régional de biologie de Saint-Louis notait un taux d'infestation de 5,3 % au niveau des établissements scolaires de Saint-Louis et 1,56 % pour les ouvriers de la Compagnie sucrière sénégalaise. L'enquête de DOWN et PATTON (1977), avec 1 908 personnes réparties dans 5 villages du delta, a découvert un foyer de bilharziose urinaire situé au village de Lampsar où 7 cas ont été enregistrés chez des personnes de moins de 20 ans n'ayant jamais quitté le village.

L'Organisation de mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), dans le cadre de l'évaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le bassin du fleuve Sénégal (moyenne vallée), résumait comme suit l'état de l'infestation bilharzienne en 1978 :

- dans la zone du delta, 0 % de positif pour 214 sujets examinés dans les villages de Keur Macène, Darou Salam, Keur Mbour et Pakh ;
- dans la moyenne vallée, terre du Diéri : 10,4 % de positifs pour 375 sujets examinés, répartis dans les villages de Agname, Darou Salam, Doumga Oura Alpha et Diamwaly ;
- dans la moyenne vallée, terre du Walo : 0,8 % de sujets positifs dans 10 villages.

De cette évaluation, l'OMVS estime à 3,2 % l'indice global d'infestation bilharzienne.

### Région de Tambacounda

DIALLO *et al.* (1981) ont noté des taux d'infestation de 1,2 % à Gandé, 42,2 % à Balou, 4,4 % à Sénédebou et 1 % à Dialiguel. Dix ans auparavant, WATSON (1969), trouvait un indice d'infestation de 22 % pour le département de Bakel. DIALLO *et al.* (1984) prospectant 20 villages environnant Bakel et abritant des périmètres irrigués, trouvaient un indice global d'infestation de 19,3 %. Onze de ces villages présentaient des indices égaux ou supérieurs à 30 % ; le village de Alahina Bocar atteignait même 89,9 %. Dans le département de Tambacounda, DIALLO *et al.* (1984) ont noté des taux de 15,2 % à Wassadou et 9,8 % à Bantantinting.

### Région de Ziguinchor

DIALLO *et al.* (1981) ont noté dans le département d'Oussouye 0 % à Loudia Ouoloff et 9,4 % à Kabrousse et, dans le département de

Ziguinchor, 2,8 % à Niaguiss et 28,2 % à Nyassia. Un an plus tard, TRAORÉ (1980) trouvait un indice d'infestation de 66,9 % dans les villages de l'arrondissement de Kabrousse.

### Région de Kolda

DIALLO *et al.* (1981) ont noté 30,8 % à Dioulacolon, 17,8 % à Tanaff et 13,3 % à Diattacounda.

### *Bilharziose à S. mansoni*

La bilharziose à *S. mansoni* a toujours été considérée comme sévisant sous forme de rares foyers isolés et disséminés dont certains sont actuellement éteints en raison du cycle de sécheresse qui a sévi durant les années soixante-dix dans la zone soudano-sahélienne.

En effet, les deux premiers cas de bilharziose intestinale ont été découverts au Sénégal par DESCHIENS (1951), l'un dans les environs de Bignona et l'autre dans la zone de Kolda. Mais ce n'est qu'en 1958 que des enquêtes systématiques de dépistage de la bilharziose furent menées au Sénégal par LARIVIÈRE *et al.*, qui dépistaient la même année des cas de bilharziose intestinale dans certains villages du département de Fatick. Le faible taux de prévalence enregistré n'avait pas permis de localiser les sites de transmission de la maladie. En 1960, les mêmes auteurs, découvrirent un foyer actif de transmission de cette maladie à Fandène-Saint Marcel, à 5 km au sud de Thiès. Dans cette localité, 47 % des enfants d'âge scolaire excrétaient des œufs de *S. mansoni*. D'autres cas de bilharziose intestinale ont été rencontrés dans le département de Kédougou, ainsi que dans les environs de Kolda en 1964. En dehors de ces cas, découverts il y a une trentaine d'années et de ceux rencontrés dans le département de Kolda 1979, aucun autre cas n'a été signalé en dépit des nombreuses enquêtes de dépistage menées dans les régions de Diourbel (1979), de Tambacounda (1978, 1979, 1980) Ziguinchor (1979) et Louga (1986).

En ce qui concerne la région de Saint-Louis, la bilharziose intestinale y était inexistante jusqu'à la découverte des premiers cas à Richard-Toll en 1988 (TALLA *et al.*, 1990).

## Enquêtes malacologiques

Les premières reconnaissances malacologiques au Sénégal remontent au XVIII<sup>e</sup> siècle. En effet, la présence de mollusques du genre *Bulinus* a été signalée par Adanson en 1749 dans son recueil malacologique intitulé « L'Histoire naturelle du Sénégal : Coquillages ». Mais c'est à Léger, en 1923, que l'on doit les premières enquêtes malacologiques en rapport avec les bilharzioses.

Lefrou, en 1933, récolte de nombreux bulins, déterminés par Roubaud et Germain comme étant des *Bulinus dybowsky*, dans les trous d'eau des jardins de Saint-Louis et pense que les contaminations se font à partir de ces gîtes.

En 1950, Deschiens, faisant la liste des mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses au Sénégal mentionne *B. contortus* et sa variété *brochii*, *B. dybowsky*, *B. innesi*, *B. strigosus*, *B. trigonus*, *Pyrgophysa senegalensis* (rôle transmetteur possible mais non démontré), *Planorbis adowensis*, *P. pfeifferi*.

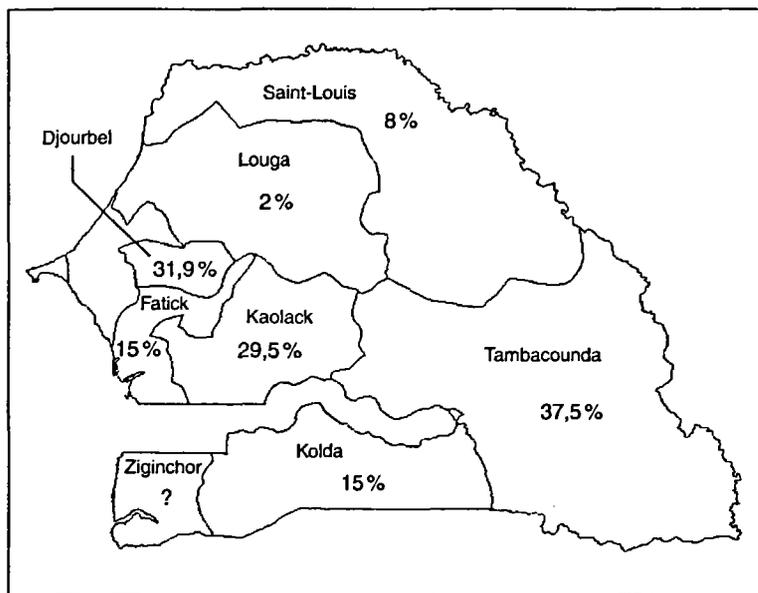
## Situation épidémiologique actuelle

### Enquêtes de prévalence

#### Bilharziose uro-génitale

L'enquête nationale sur les bilharzioses effectuée en 1996 par le Service de Parasitologie de la Faculté de Médecine et de Pharmacie a mesuré les prévalences des différentes régions (fig. 1).

- Dakar : 0,8 % à Keur Massar et 0,93 % à Bambilor ;
- Thiès : 2 % à Mont-Rolland et Pout et 2,7 % à Niakhène ;
- Diourbel : dans le département de Bambey, 49 % à Ngoye, 71 % à Palène et 70,9 % à Thiakhar. Dans le département de Mbacké, 1 % à Darou Marnane et dans le département de Diourbel : 1 % à Ndindy ;
- Kaolack : 52,2 % à Keur Ismaïla, 51,3 % à Maka Belal, 36,2 % à Gniby, 25,4 % à Touba Gouye, 12,8 % à Minna, 4,8 % à Ndoffane et 1,7 % à Boulèle ;



■ Figure 1  
Prévalence de *S. haematobium* au Sénégal.

- Louga : 38,6 % à Diagonal, 37,5 % à Barkédji, 3,6 % à Dodji, 3,1 % à Dahra, 7 % à Louguéré Thioli, 2 % à Potou, 1 % à Mbaye-Mbaye et 0,5 % à Doundodji Parba ;
- Fatick : 31 % à Fayil, 22,8 % à Tataguine, 12,8 % à Mbar, 5 % à Tchiky, 8,2 % Khelkome et 3 % à Fimla ;
- Tambacounda : 75,9 % dans le district sanitaire de Backel, 14 % dans le district de Tambacounda, 9,4 % dans le district de Goudiry et 3,7 % dans le district de Kédougou ;
- Kolda : 19 % dans le district de Kolda et 1,6 % dans le district de Vélingara ;
- Saint-Louis : 12,3 % dans le département de Podor et 10,2 % dans le département de Matam. Dans le cadre du programme Espoir, les nombreuses enquêtes menées dans la région de Saint-Louis ont permis d'obtenir les résultats suivants : dans le département de Podor, 27 % à Guia, 45 % à Niandane, 54 % à Koye Hooyal, 60 % à Guirwass ; dans le département de Dagana, 83 % à Savoigne Pionnier, 23 % à

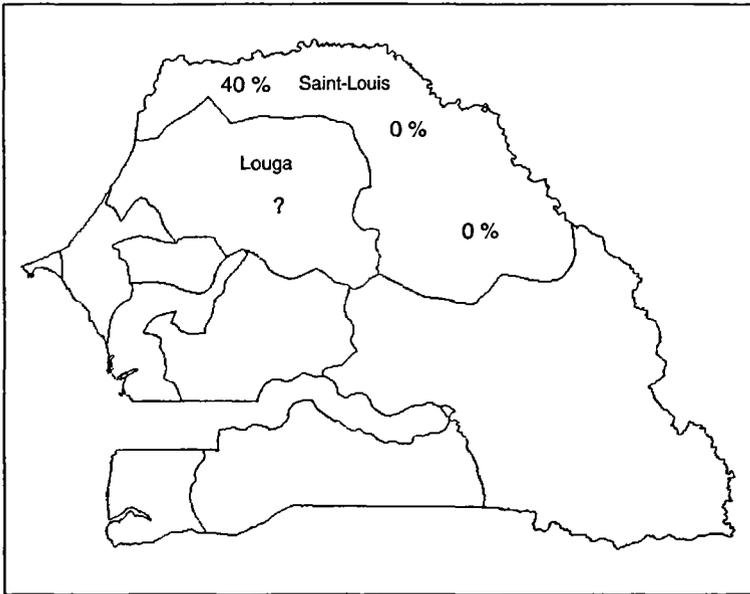


Figure 2  
Prévalence de *S. mansoni* au Sénégal.

Thilène, 69 % à Pont Gendarme et à Diamgambal, 54 % à Ndioug Mberess, 67 % à Lampasar.

### Bilharziose intestinale

Au cours de l'enquête nationale effectuée en 1996 par le service de parasitologie, aucun cas autochtone n'avait été signalée dans les régions de Dakar, Thiès, Diourbel, Fatick, Kaolack, Tambacounda, Kolda et Louga (fig. 2).

En ce qui concerne la région de Saint-Louis, les enquêtes du programme Espoir montrent une augmentation constante du nombre de cas depuis la découverte en 1988 à Richard-Toll des premiers cas par TALLA *et al.* (1990). Dans le département de Dagana, la prévalence moyenne atteint 44 % dans le Walo et 30 % dans le Diéri. Dans le lac de Guiers, la prévalence moyenne est de 72 %, atteignant 81 % sur la rive est et 50 % sur la rive ouest. Dans les autres départements, aucun cas autochtone n'a été observé.

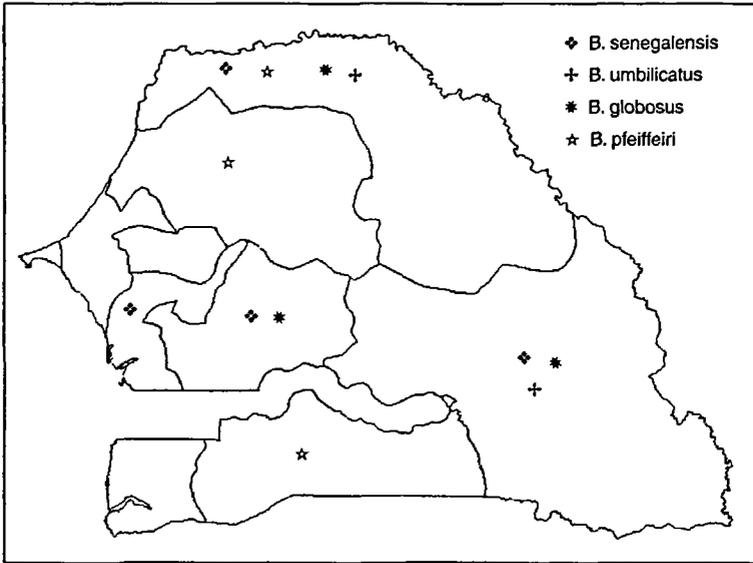


Figure 3  
Distribution des mollusques hôtes intermédiaires.

### Enquêtes malacologiques

Des enquêtes malacologiques effectuées de 1980 à 1994 par le service de parasitologie du Laboratoire national d'élevage et de recherches vétérinaires de l'Isra dans les différentes régions et zones écologiques du Sénégal ont permis de recenser et d'identifier les mollusques intervenant dans la transmission de la schistosomiase. Les résultats de ces enquêtes ont établi la distribution géographique de ces mollusques et d'étudier leur abondance et leur rôle épidémiologique (fig. 3).

- *Bulinus senegalensis*, intervenant dans la transmission de la bilharziose urinaire, est plus fréquent dans les régions de Saint-Louis, Tambacounda, Kaolack et Fatick.
- *Bulinus umbilicatus*, hôte intermédiaire de *S. haematobium*, est plus fréquent dans les régions de Saint-Louis et Tambacounda. Il est rencontré en petit nombre dans les régions de Kolda et Louga.
- *Bulinus globosus*, intervenant aussi dans la transmission de la bilharziose urinaire, est très fréquemment rencontré dans le delta du fleuve Sénégal et dans les régions de Tambacounda et Kaolack.

- *Bulinus truncatus* est très répandu dans le delta du fleuve Sénégal et autour du lac de Guiers ; responsable de la transmission de la bilharziose urinaire dans les autres pays de la sous-région, il n'intervient pas dans la transmission de cette maladie au Sénégal.
- *Biomphalaria pfeifferi*, dont la répartition géographique est très limitée au delta du fleuve Sénégal et à la région de Kolda est le principal hôte intermédiaire de *S. mansoni* au Sénégal. Son aire de répartition tend à s'étendre vers la région de Louga depuis la mise en eau des barrages.

## Risque d'extension

Dans le cadre des programmes de développement du Sénégal, la mise en valeur du bassin du fleuve Sénégal, la revitalisation des vallées fossiles, la construction du « Canal du Cayor », la construction des petits barrages dans le sud du pays (Guidel et Affiniam dans la région de Ziguinchor, Anambé dans la région de Kolda), il est à craindre une extension des foyers de bilharziose à travers le pays, si des mesures adéquates ne sont pas mises en œuvre.

## La lutte contre les bilharzioses au Sénégal

### Historique

En 1995, a été mis en place, dans la région de Saint-Louis, un programme de lutte financé par l'Union européenne, suite à l'augmentation fulgurante de la bilharziose intestinale, notamment, après la construction du barrage de Diama, à l'embouchure du fleuve Sénégal.

En 1997, un appui de la Banque mondiale au Service national des grandes endémies a permis de développer, dans le reste du pays, un programme de lutte contre la bilharziose urinaire.

Enfin, en 1999, un plan national de lutte contre les bilharzioses a été élaboré au cours d'un atelier national tenu à Dakar.

## *Le programme national de lutte contre les bilharzioses*

### **Justification**

Plusieurs facteurs ont justifié l'élaboration d'un programme national de lutte contre les bilharzioses au Sénégal. Il s'agit notamment de :

- la multiplication des projets de développement hydro-agricole ;
- une augmentation de la pluviométrie après plusieurs années de sécheresse ;
- une forte migration de populations des zones endémiques vers les autres régions du pays ;
- le déficit d'approvisionnement en eau potable et le manque d'assainissement ;
- la perception de la maladie par les populations ;
- la faiblesse du niveau de couverture en matière d'eau et d'assainissement.

Sur le plan sanitaire, une forte morbidité liée aux bilharzioses, une évolution vers les formes graves chez 10 % environ des sujets atteints, pouvant augmenter la mortalité liée à cette affection, constituent les principales conséquences néfastes des bilharzioses. On peut aussi observer une augmentation de la malnutrition et de l'anémie, un retard de croissance chez les enfants, une élévation de l'incidence du cancer vésical post-bilharzien et de la stérilité chez les sujets souffrant de bilharziose.

En ce qui concerne les aspects socio-économiques, plusieurs conséquences peuvent être notées dont l'absentéisme scolaire élevé et la baisse du rendement dans le secteur agricole.

### **But**

Réduire les conséquences néfastes de ces affections par la mise en œuvre d'un programme national de lutte contre les bilharzioses et, de ce fait, améliorer l'état de santé des populations.

### **Objectif général**

Réduire la morbidité due aux bilharzioses.

## Objectifs spécifiques

- Réduire la morbidité de la bilharziose uro-génitale et de la bilharziose intestinale par une chimiothérapie régulière et appropriée.
- Diminuer la transmission des bilharzioses dans les zones endémiques.
- Prévenir l'extension des bilharzioses dans les zones à risque.

## Stratégies

### *Stratégies majeures*

- Rendre accessible, de façon durable, une chimiothérapie anti-bilharzienne régulière aux communautés touchées, par la mise en place de schémas appropriés de diagnostic et de traitement dans les structures de santé.
- Traiter régulièrement les enfants d'âge scolaire dans les établissements scolaires et les écoles coraniques (dahras).
- Traiter précocement les cas dans les communautés isolées.
- Promouvoir l'approvisionnement en eau saine et l'assainissement.
- Lutter contre les mollusques hôtes intermédiaires.
- Intégrer dans tous les projets d'aménagement hydro-agricole, un volet de prévention des conséquences néfastes sur la santé.

### *Stratégies d'appui*

- L'information, l'éducation et la communication (IEC).
- La formation continue et la formation de base.

## Conclusions

De cette analyse, il ressort que :

- les facteurs climatiques (pluviométrie abondante au cours de ces dernières années), environnementaux (aménagements hydro-agricoles), économiques (déficit de l'approvisionnement en eau potable, manque d'assainissement et faiblesse du niveau de couverture sani-

taire) et culturels (croyances sur la maladie) sont actuellement favorables à l'existence et à l'extension des bilharzioses dans plusieurs régions du pays;

– un programme national de lutte contre les bilharzioses a démarré en 1999 dans quatre régions et va étendre ses activités à l'ensemble du pays en l'an 2000.

## Bibliographie

- DESCHIENS R., 1951 —  
Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'Union Française (fréquence, mollusques vecteurs, conditions écologiques). *Bull. Soc. Path. Ex.*, 44 : 631-667.
- DIALLO S., DIAW O. T.,  
DIOUF F., NDIR O., 1981 —  
*Maladies parasitaires endémiques dans le département de Bakel (résultats d'enquêtes effectués dans 4 villages abritant des périmètres irrigués). Projet des Petits périmètres irrigués de Bakel. Rapport n° 1.* Doc. Serv. Parasitol., Fac. Méd. Dakar, 78 p.
- DIALLO S., NDIR O., FAYE O., DIOUF F.,  
GAYE O., DIOP M., 1984 —  
*Maladies parasitaires endémiques dans le département de Bakel (résultats d'enquêtes effectués dans 4 villages abritant des périmètres irrigués). Projet des Petits périmètres irrigués de Bakel. Rapport n° 2.* Doc. Serv. Parasitol., Fac. Méd. Dakar, 50 p.
- DOWNES W., 1977 —  
*8th report. Senegal river pilot health research program.* Rapport Yale Univ., New Haven : 37-42.
- GAYE O., DIALLO S., DIENG Y., NDIAYE A. B., NDIR O., FAYE O., BAH I. B., VICTORIUS A., 1986 —  
*La bilharziose dans la zone sylvo-pastorale du Sénégal.* Doc. Serv. Parasitol., Fac. Méd. Dakar.
- LARIVIÈRE M., ARETAS R.,  
RABA A., CHARNIER M., 1958 —  
Index d'infestation bilharzienne au Sénégal. *Bull. Méd. A. O. F.*, 3 : 239-243.
- TALLA I., KONGS A., VERLÉ P.,  
BELOT J., SARR S.,  
COLL A. M., 1990 —  
Outbreak of intestinal schistosomiasis in the Senegal River Basin. *Ann. Soc. belge Méd. Trop.*, 70 : 173-180.
- WATSON J. M., 1970 —  
*Mise en valeur de la vallée du Sénégal. Aspects sanitaires.* Rapport de mission OMS, Brazzaville, AFR/PAA/60.

# Situation des schistosomoses au Togo

K. Agbo

## I Introduction

Le Togo a une superficie de 56 781 km<sup>2</sup>. Le pays compte 4,5 millions d'habitants ; il est divisé en 31 préfectures, elles-mêmes regroupées en 5 régions économiques.

Le territoire est partagé en 3 bassins hydrographiques : au nord, le bassin de l'Oti, avec ses principaux affluents, le Kara, le Koumongou et le Mô ; au centre, le bassin du Mono avec ses deux affluents, l'Anié et l'Ogou ; au sud, le bassin côtier drainé par le Sio, qui se jette dans le lac Togo, lequel communique avec l'océan Atlantique, et ses affluents le Lili et le Haho.

De plus, il existe des lacs artificiels : les ouvrages hydro-agricoles de la région des Savanes, au nord du pays, et le lac de retenue du barrage de Nangbéto, sur le Mono. Un second barrage, également sur le Mono, est prévu à Adjarala, au sud de Nangbéto.

Le climat est de type tropical au nord du 8<sup>e</sup> parallèle, avec une saison sèche et une saison des pluies, et sub-équatorial au sud du pays, avec deux saisons des pluies.

## Épidémiologie des schistosomes

### *Historique des travaux sur les schistosomes*

La prévalence des schistosomes a fait l'objet d'études focales entre 1925 et 1995. Pelletier, en 1925, a découvert des foyers de schistosomes au sud du Togo. GAUD (1955) a signalé des cas originaires de la région maritime. SELLIN *et al.* (1977) a décrit une prévalence de 31,7 % de *Schistosoma haematobium* et 6,6 % de *S. mansoni* à Kara et Sokodé. Les hôtes intermédiaires identifiés étaient respectivement *Bulinus globosus* et *Biomphalaria pfeifferi* (SELLIN *et al.*, 1982).

Ces études focales n'ont débouché sur aucun programme de lutte concret.

### *Enquête nationale*

Une enquête nationale a été entreprise à partir de 1996 (AGBO, non publié). Les enquêtes ont été menées dans les préfectures par des équipes périphériques avec l'aide de l'équipe centrale composée de quatre biologistes. Celle-ci a assuré la formation des équipes des préfectures, ainsi que leur équipement. L'échantillonnage a été effectué par un choix aléatoire de 50 % des écoles recensées et a concerné une tranche d'âge comprise entre 5 et 20 ans.

La prévalence par préfecture présente une forte hétérogénéité. *S. haematobium* est prédominant par rapport à *S. mansoni*. Les prévalences dans les préfectures varient entre 5 et 73 %. La prévalence de *S. haematobium* était estimée à 25,5 % et celle de *S. mansoni* à 2,2 % chez les écoliers de 5 à 20 ans. *B. globosus* et *Bi. pfeifferi* sont les hôtes intermédiaires confirmés par de nombreux travaux.

## Programme national

À la suite d'un atelier national, les principes du dépistage et du traitement actifs ont été établis.

### *Objectif*

L'objectif du programme est de réduire la morbidité.

### *Stratégies*

Un double dépistage, passif et actif, a été recommandé. Le traitement des cas sera effectué au sein d'un système de surveillance intégré au service de santé.

#### **Dépistage des cas**

Il est effectué à tous les niveaux du système de santé. Dans la communauté, le diagnostic sera actif. Les agents de santé communautaires sensibiliseront la communauté. Les cas suspects seront référés au centre de santé périphérique (dispensaire et centre de santé médico-social) où le traitement par praziquantel sera administré. Les complications seront dépistées à l'hôpital de district où elles seront soit prises en charge à ce niveau, soit adressées au centre hospitalier régional ou au niveau central selon le type de complication.

Le coût du traitement est de 250 F CFA le comprimé de praziquantel.

#### **Autres méthodes**

L'information-éducation-communication (IEC) sera développée à tous les niveaux du système de santé grâce à des modules éducatifs qui sont en cours d'élaboration. Le groupe cible est composé des écoliers. Les enseignants sont donc appelés à jouer un rôle important dans la sensibilisation des écoliers et la distribution du traitement.

## Formation

Les agents de santé et les agents de santé communautaires bénéficieront d'une formation adaptée.

## Recherche opérationnelle

Elle vient compléter le dispositif et aidera à l'amélioration et à l'ajustement des stratégies.

## I Difficultés de mise en œuvre

Les problèmes rencontrés sont de trois ordres :

- absence de financement, ce qui est un obstacle à la plupart des activités;
- démotivation des agents de santé communautaire qui travaillent bénévolement;
- le manque de module IEC pour les niveaux scolaire et communautaire.

L'insuffisance de sensibilisation des autorités politiques demeure la raison essentielle des difficultés observées.

## Bibliographie

GAUD J., 1955 —  
Les bilharzioses en Afrique  
occidentale et en Afrique centrale.  
*Bull. OMS*, 13 : 209-258.

SELLIN B., RENAUT A.,  
SIMONKOVICH E., 1982 —  
Enquête parasitologique  
et malacologique sur les  
schistosomes dans les  
circonscriptions de Notsé,  
Tsévié, Tabligbo, Vo et Aného  
(république du Togo). Rapport  
Cermes, Niamey, n° 07/82, 4 p.

SELLIN B., SIMONKOVICH E., 1980 —  
*Les schistosomoses dans les  
circonscriptions de Mango et Bassari  
(République du Togo)*. Doc. Tech.  
OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 7358,  
7 p.

SELLIN B., SIMONKOVICH E.,  
OVAZZA L., 1977 —  
*L'endémie bilharzienne dans les  
régions de Lama-Kara et Sokodé  
(République du Togo)*. Doc. Tech.  
OCCGE, Bobo Dioulasso, n° 6351,  
6 p.

# Synthèse et recommandations

---

partie 3



# Synthèse des discussions

J.-P. Chippaux

## Situation épidémiologique des schistosomoses et des programmes de lutte contre les bilharzioses dans les pays de l'OCCGE

La présentation qui a été faite pour chacun des pays membres de l'OCCGE, montre que la disparité des situations entre les pays est très importante : le Mali, par exemple, paraît très avancé par rapport à d'autres pays. Bien que les schistosomoses constituent un problème de santé publique dans tous les pays, il n'existe pas dans chacun d'eux un programme national de lutte fonctionnel. Par ailleurs, la circulation de l'information est médiocre ce qui se traduit par une mauvaise connaissance de la situation épidémiologique et des activités mises en œuvre dans les pays de la sous-région. Les bonnes nouvelles concernant les données récentes sur la distribution des schistosomoses et la volonté des acteurs à faire plus pour leur contrôle, s'opposent à de moins bonnes nouvelles, à savoir que les résultats récents sont présentés sous un format ancien et peu opérationnel. Ainsi, la prévalence moyenne par région, et pire encore à l'échelon national, ne permet pas une prise en compte correcte du problème, ce que pourrait faire une présentation par foyer d'endémie. Les participants ont convenu qu'il était indispensable de décentraliser le problème et sa solution. Dans un premier temps, il faut trouver des indicateurs propres à convaincre les décideurs. Ensuite, plus d'initiatives devraient être confiées aux responsables des équipes de district. Ce que l'on peut attendre d'un programme national est qu'il permette aux médecins

de districts de budgétiser et d'organiser la lutte contre les schistosomose s'ils estiment que c'est une priorité de santé publique. Il appartient au niveau central de constituer une cellule d'expertise pour former, orienter, superviser et aider les équipes périphériques.

Bien que les situations soient très différentes selon les pays, il existe un certain nombre de points communs qui devraient permettre de trouver un consensus. Les efforts de décentralisation, concernant aussi bien les activités que les capacités décisionnelles, sont partagés par tous les pays de la sous-région et favoriseront la mise en œuvre des programmes de lutte contre la schistosomose en même temps que contre d'autres endémies. Toutefois, il faut trouver un accord sur les activités à mener avant de fixer le rôle de chacun.

La première étape consiste à faire prendre conscience aux décideurs que les schistosomoses constituent une priorité de santé publique. Les participants ont souligné que les schistosomoses ne présentaient pas une morbidité visible au niveau de la population. En conséquence, il n'y a pas actuellement de motivation forte, du point de vue des autorités sanitaires, à promouvoir un programme national de lutte. Au Sénégal, à Richard Toll, il s'est trouvé un événement épidémiologique qui a constitué une « opportunité ». Il est donc nécessaire de formuler un plaidoyer en ce sens. Même si une priorité est le reflet des aspirations de la population, sous peine de perdre toute pertinence, cela n'enlève pas la responsabilité du système de santé dont le rôle est de permettre l'identification des problèmes de santé. Les médecins de district doivent signaler les cas qu'ils rencontrent afin de faire remonter cette information.

Une aide pour l'émergence des programmes nationaux est indispensable. Cela nécessite une certaine formalisation de la coopération et, dans ce domaine, la visibilité du Cermes doit être accrue. La nécessité d'une collaboration institutionnelle, comme par exemple entre l'OMS et le Cermes a été soulignée. De plus, chaque pays a tout intérêt à collaborer avec les deux organismes. L'OMS-Afro devrait avoir un rôle incitateur pour favoriser la prise de conscience que les schistosomoses constituent un problème de santé publique. L'OMS et le Cermes pourraient collaborer pour permettre la formation des cadres nationaux et l'harmonisation des activités de terrain. Ainsi, l'expérience du Cermes dans le domaine de l'évaluation rapide a été vivement appréciée. L'exemple de la coopération entre le Cermes et le

Bénin doit pouvoir être appliqué aux autres pays qui ont manifesté leur souhait de bénéficier dès que possible de cette collaboration technique. Outre sa contribution dans les domaines de la formation et de l'évaluation de l'endémie, le Cermes pourrait aider les programmes nationaux à formuler un plaidoyer auprès du ministère de la santé en faveur de leur plan d'action.

Il n'en reste pas moins qu'une multiplicité de sollicitations réduit la crédibilité de toute nouvelle demande. Il y a donc un risque important de démobilitation à cause de l'accumulation des objectifs prioritaires. Les nombreuses priorités ne doivent pas faire oublier que la première étape est l'engagement politique des pays, qui nécessite des informations épidémiologiques pour construire le plaidoyer.

L'Atelier organisé au Cermes répond à une conjonction d'opportunités. Tous les participants s'accordent à dire que les schistosomoses constituent un problème de santé publique. En résumé, il faut parvenir :

- à une meilleure visibilité des schistosomoses et de leur morbidité ;
- à décentraliser les interventions pour les organiser au niveau périphérique ;
- à asseoir une démarche de terrain standardisée afin de pouvoir comparer les résultats et déterminer les actions communes ;
- à ce que le Cermes contribue à la formation des cadres nationaux ;
- et à ce que l'OMS, qui bénéficie d'une audience certaine, serve d'avocat pour soutenir la recherche de financements.

Il reste à trouver comment relier entre eux ces différents éléments. Il faut utiliser les mutations de nos systèmes de santé, à savoir la décentralisation, l'initiative de Bamako et la volonté d'intégration des programmes de lutte dans le système national de santé. La focalisation des schistosomoses cadre parfaitement avec le souci de décentralisation. Il est possible d'améliorer la visibilité des schistosomoses en faisant apparaître cette pathologie dans le système d'information sanitaire, ce qui devrait favoriser la prise de conscience de cette morbidité.

La dévolution d'OCP (Onchocerciasis Control Programme) et la mise en œuvre d'APOC (African Programme for Onchocerciasis Control), dont la stratégie présente de nombreuses analogies avec ce qui est proposé contre les schistosomoses, est une opportunité supplémentaire d'intégration de la lutte contre les schistosomoses. Toutefois,

APOC n'est pas la continuation d'OCP : une appropriation des activités de ce programme par les structures nationales est un préalable à son bon fonctionnement qui connaît encore de sérieuses difficultés.

## ■ Méthodes d'investigation

À côté des méthodes classiques de dépistage (filtration urinaire, coprologie et échographie), un certain nombre de méthodes d'évaluation rapide sont disponibles (questionnaire, interview, examen macroscopique des urines et bandelette urinaire). Ces différentes méthodes doivent être combinées pour favoriser la recherche de l'information épidémiologique devant servir de base au plaidoyer en faveur de l'organisation et du financement de la lutte contre les schistosomoses. Les enquêtes doivent être simplifiées au maximum pour répondre à un souci d'efficacité et tenir compte des moyens réduits.

L'objectif des investigations épidémiologiques est de faire une analyse de la situation à l'échelle du district afin de déterminer les zones prioritaires pour mener une lutte active. Il apparaît que plusieurs niveaux sont nécessaires en fonction des ressources.

- À un premier niveau, généralisable, le report des cas diagnostiqués dans les centres de santé et leur laboratoire conduit, en même temps que le traitement de tous les sujets présentant une hématurie ou une excrétion parasitaire, à une première évaluation de la situation épidémiologique.
- À un second niveau, communautaire, un questionnaire concernant les élèves de fin de primaire (CM1 ou CM2) permet une analyse plus précise de la situation. Il faut résoudre le problème de l'échantillonnage des écoles et des individus en privilégiant le nombre de grappes par rapport à la taille des groupes. Le choix de la technique d'évaluation est une décision qui peut être prise sur le terrain par les équipes périphériques. De même, le seuil conditionnant le choix de la stratégie utilisée peut dépendre des conditions de terrain et des circonstances. Au Bénin, par exemple, une enquête nationale est en cours. Un questionnaire est envoyé dans toutes les écoles du pays. Il comporte peu de questions (âge, sexe, domicile, antécédents d'hématurie et existence d'une hématurie actuelle). Il est ainsi possible d'obtenir

une première carte grossière de la distribution de la schistosomose à *Schistosoma haematobium*.

– À un troisième niveau, plus focal, une vérification par échantillonnage peut être conduite, à l'aide d'un examen macroscopique des urines ou avec des bandelettes. Par la suite, des enquêtes focales, devront valider l'information tout en la détaillant. Il importe, toutefois, de s'assurer que l'information reste disponible et soit analysée au niveau périphérique avant de remonter au niveau central. Les enquêtes de validation peuvent être effectuées par les équipes périphériques, sous réserve d'une formation adéquate. L'expérience du Niger montre que des techniciens de laboratoire et les agents de santé périphériques sont capables de conduire les enquêtes par questionnaire, après une formation simple et une supervision par un responsable du niveau central.

– Enfin, la surveillance peut être organisée à ces différents niveaux en utilisant les mêmes méthodes.

Le choix des méthodes d'investigation dépend de plusieurs facteurs. Au plan de l'efficacité, il doit tenir compte, d'une part, du niveau de sévérité retenu comme seuil et, d'autre part, de la stratégie de lutte que l'on envisage. Au plan de la faisabilité, il faudra également s'assurer que l'on dispose des moyens suffisants. L'expérience acquise dans différents pays de la sous-région sera d'une grande utilité pour les programmes de lutte qui se mettent en place. Une question essentielle reste de savoir si les méthodes utilisées pour l'évaluation avant intervention sont identiques à celles permettant de mesurer l'impact de l'intervention et de décider du renouvellement de celle-ci. Les participants ont admis que les indicateurs n'ont pas la même signification avant et après intervention en raison de la chute importante des prévalences après le traitement de masse. Il est possible que d'autres indicateurs, ou du moins une interprétation différente des indicateurs utilisés, soient nécessaires. Il est également possible de moduler les seuils en fonction des indicateurs utilisés, du contexte épidémiologique, de l'objectif du programme de lutte et des coûts. L'idéal serait donc de disposer d'un arbre de décision au niveau du district, laissant une liberté suffisante pour éviter tout immobilisme.

Le problème du dépistage et de la lutte contre *S. mansoni* a fait l'objet d'un débat particulier. Il semble que la surveillance malacologique ne soit ni assez sensible ni assez spécifique pour permettre de détec-

ter *S. mansoni*. Généralement, dans les foyers où *S. mansoni* est observé, *S. haematobium* est également présent, ce qui permet, dans la majorité des cas, de mener une lutte contre *S. mansoni* en même temps que celle menée contre *S. haematobium*. Ainsi, le diagnostic clinique (diarrhée sanguinolente) servirait de signe d'appel. Le diagnostic de laboratoire pourrait confirmer la présence d'un foyer de transmission à la suite d'enquêtes par échantillonnage de la population concernée.

## Formation

Tout comme les activités du programme de lutte, la formation doit être intégrée : elle doit concerner plusieurs maladies en même temps, être rationalisée en raison de son coût élevé et accompagnée d'une évaluation et d'une supervision, indispensables pour le maintien des activités à un bon niveau. La formation est, certes, un préalable mais elle ne constitue pas une solution miracle, ni une fin en soi.

La première question qui se pose est de déterminer quelles sont les compétences indispensables aux différents niveaux des équipes de lutte. L'expertise nationale doit être exploitée pour organiser la formation en périphérie en fonction des objectifs du programme. Les critères de sélection ne devront pas être fondés sur la seule expertise académique mais tiendront compte de l'expérience personnelle et des acquis des candidats. Le choix des spécialités représentées doit être pertinent et l'équipe doit être en nombre suffisant mais pas pléthorique. Au Mali, par exemple, l'équipe centrale de coordination et de supervision est composée de l'ensemble des spécialistes nécessaires à la lutte contre les schistosomoses : médecins de santé publique, épidémiologistes, malacologistes, parasitologistes, techniciens de laboratoire, techniciens d'assainissement. Chacun a acquis une formation dans sa spécialité et répercute son savoir vers la périphérie au cours de séminaires de formation en méthodes pratiques de lutte contre la schistosomose. Une telle répartition des spécialistes n'est pas utile à tous les niveaux du programme de lutte.

La formation doit être effectuée en situation pour qu'elle soit adaptée aux conditions locales. En périphérie, la plupart des activités de lutte peuvent être menées par le personnel en place. L'équipe de

formation ou de coordination doit déléguer le maximum d'activités en périphérie et assurer la supervision des acteurs de terrain. Les formateurs doivent être également les superviseurs qui seront en contact avec les acteurs.

Il est indispensable d'aider l'agent périphérique responsable de la lutte à organiser ces activités ; il convient de rester simple et pratique. La formation dépendra des stratégies mais l'essentiel sera sa supervision.

Les modules de formation servent d'aide-mémoire, sous la forme d'une liste de procédures des activités et d'un mode d'emploi pratique. Le contenu de chaque module dépendra de la stratégie de lutte choisie et devra constituer une explication de cette stratégie. Enfin, la formation en malacologie dépend de la place de cette discipline au sein de la stratégie de lutte. D'une manière générale, la malacologie est nécessaire au niveau central, pour permettre l'évaluation de la dispersion de l'endémie, l'identification des foyers, la surveillance éventuelle de la lutte et la mesure de son impact ; elle ne constitue pas une activité de routine et la présence de malacologistes au niveau périphérique n'est pas indispensable.

De nombreux acteurs interviennent, le plus souvent spontanément, dans la lutte. Il convient de canaliser les efforts de tous les partenaires : il s'agit, le plus souvent, de les informer plutôt que de les former. Le développement des activités intersectorielles s'effectue naturellement au niveau périphérique en tant que de besoin et il est parfois plus efficace de laisser jouer les collaborations informelles que de rechercher systématiquement une base institutionnelle nationale. Au Niger, des programmes de formation importants ont été développés lors du démarrage du programme de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger (PLBU). Les inspecteurs de l'enseignement, les médecins, les infirmiers et les cadres du secteur agricole sont venus au Cermes pour suivre un enseignement destiné à leur faire découvrir les schistosomoses : cela devrait être le point de départ de la coopération intersectorielle du PLBU. L'importance des efforts qui ont été fournis au cours de cette formation n'a fait l'objet d'aucune analyse de rentabilité. Dans de nombreux pays, l'expérience a montré que l'impact des formations lourdes menées par le passé est modeste.

Toutefois, les enseignants sont au contact des enfants ; ils peuvent donner des informations extrêmement pertinentes sur la situation

épidémiologique. Ils sont à même de prévenir lorsque la prévalence de la morbidité est élevée parmi leurs élèves. Il conviendrait d'informer les enseignants et de les inciter à participer à l'effort d'investigation. Les schistosomoses devraient être ajoutées aux programmes scolaires pour assurer l'information des enseignants.

La motivation des agents périphériques doit être maintenue à l'aide d'une rétro-information afin de faire prendre conscience à chacun de sa place dans le dispositif de lutte. Il existe une dynamique à préserver : les besoins exprimés en périphérie constituent une demande à laquelle le niveau central doit pouvoir répondre. Aux besoins de la lutte, s'oppose la capacité de recherche qui reste nécessaire, notamment au niveau central, et que l'on doit préserver. Quant à l'applicabilité sur le terrain des techniques de laboratoire, il faudra agir à deux niveaux :

- la formation des techniciens dans les écoles nationales ;
- la supervision des équipes sur le terrain.

## ■ Méthodes de lutte contre les schistosomoses

La réforme du système de santé entreprise par tous les États de la sous-région consiste :

- à rapprocher les prestations de santé des populations ;
- à promouvoir une meilleure participation de la communauté à la gestion sanitaire, en participant au choix des priorités, au financement et à la gestion des activités, ainsi qu'à l'accessibilité des médicaments essentiels ;
- à s'engager dans un effort d'intégration vers des programmes horizontaux abordables en termes de ressources.

Un consensus général s'est dégagé pour proposer la chimiothérapie, par praziquantel à la dose  $40 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , comme élément privilégié dans les stratégies de contrôle des schistosomoses. Les programmes d'information et d'éducation sanitaire prennent toute leur importance dans la mesure où les sujets infectés ne se perçoivent pas comme malades et, par conséquent, ne viennent pas consulter. En Zambie,

par exemple, la perception de la maladie s'est forgée progressivement grâce, en grande partie, à l'information dispensée dans les écoles. De toute façon, il faut bien partir de l'existant afin de parvenir à une utilisation optimale des ressources.

Le traitement des malades consultant concerne une infime minorité de la population. En outre, on assiste à une baisse importante de la fréquentation des structures sanitaires. En conséquence, les résultats risquent d'être décevants. Il convient donc de s'attaquer, dès que possible, au deuxième niveau qui est de rechercher les groupes à risque, notamment les enfants d'âge scolaire, pour les traiter. L'ensemble des enfants est facile à atteindre par le biais des enfants scolarisés qui peuvent prévenir les autres enfants de la famille. En fait, plusieurs canaux peuvent être mobilisés pour accéder aux différents groupes cibles : les écoles, les associations sportives et culturelles, les groupements de femmes, les collectivités locales, les entreprises, les marchés. Toutefois, un élargissement trop rapide des stratégies de lutte à de nombreux groupes cibles est risqué. Pour rester performant, il serait préférable dans un premier temps de s'en tenir à deux objectifs :

- les malades, via les centres de santé, qui recevront un traitement passif ;
- les enfants, par le biais des écoles et des associations, qui bénéficieront d'un traitement sélectif ou systématique, selon le niveau d'endémie.

Au plan opérationnel, dans tous les pays, il existe un système de distribution des médicaments essentiels. Il est important de vérifier que le praziquantel est bien sur la liste des médicaments essentiels et, dans le cas contraire, il faudra l'y inclure. La disponibilité du praziquantel est, en effet, la clé de voûte du dispositif. Toutefois, en plus de la disponibilité du médicament, il faut un mode d'emploi. Il faut, en particulier, faire comprendre aux agents de santé et aux utilisateurs que le praziquantel peut être administré sans examen parasitologique préalable, et qu'il peut être pris sans danger par un sujet non bilharzien. L'amélioration des services de santé est un problème global qui se réglera progressivement.

Le recouvrement des coûts autorise la pérennisation, tandis que l'absence de gratuité est souvent mal comprise par une population qui considère l'intervention comme un dû. Les deux systèmes ont beau-

coup de difficultés à coexister : d'une part, les patients contournent le recouvrement des coûts et, d'autre part, le personnel de santé est tenté d'utiliser l'argent à d'autres fins. Ces comportements conduisent à une perte de crédibilité du système. Sans doute serait-il souhaitable de laisser générer des stratégies alternatives de recouvrement des coûts. L'essentiel est que le coût soit clairement perçu par la population.

Le renouvellement du traitement doit être mieux codifié. Les principes fondant le renouvellement du traitement dépendent des techniques de dépistage et des choix stratégiques. Mais il ne faut pas oublier que le critère essentiel reste la morbidité et non la prévalence. En ce qui concerne les malades, le renouvellement du traitement ne se pose pas dans la mesure où il répond à une demande exprimée par le malade. Pour ce qui est des enfants d'âge scolaire, un renouvellement du traitement tous les deux ans semble suffisant ; mais il est souvent considéré qu'un traitement annuel est plus fonctionnel. Au Niger, dans le programme de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger, le traitement était administré tous les ans. Le pragmatisme et les contraintes logistiques constituent de bons arguments, mais il faut également tenir compte du taux de couverture. Une couverture thérapeutique moyenne, relativement simple à obtenir, renouvelée tous les ans permet d'obtenir d'aussi bons résultats qu'un taux de couverture thérapeutique élevé obtenu avec une plus grande difficulté lors de campagnes effectuées à des intervalles de temps plus grand. De plus, une harmonisation avec d'autres programmes de lutte doit être recherchée. Plutôt qu'une recommandation pour un intervalle fixe, le choix devrait être laissé aux équipes locales, ce qui permet de prendre en compte les difficultés pratiques d'organisation comme, notamment, la surcharge d'occupation des services de santé périphériques. Ce serait, de plus, une bonne occasion d'impliquer les enseignants et/ou de diversifier les modalités de distribution de praziquantel, en fonction de situations locales définies : choix de l'intervalle entre un ou deux ans et traitement de masse ou sélectifs.

La priorité, selon le consensus adopté précédemment, est de susciter une demande de soins par rapport à l'hématurie. Les différences culturelles, qui constituent un problème réel, doivent être abordées au niveau périphérique. Il faut donc insister sur l'existence d'un traitement, préciser l'endroit où il est disponible et les moyens permettant d'en bénéficier. L'information et l'éducation pour la santé doivent

tenir compte à la fois de l'objectif, à savoir la morbidité, et de la cible, c'est-à-dire les malades et les enfants d'âge scolaire. Un message simple et une attitude pragmatique augmenteront l'efficacité :

- uriner du sang est pathologique ;
- il existe un traitement facile, efficace et sans danger.

Secondairement, le message pourra s'enrichir en fonction des comportements à risque.

L'assainissement est une approche nécessitant une multidisciplinarité. Il ne semble pas opportun de mettre en avant les schistosomoses dans la perspective de l'assainissement. Le changement de comportement est difficile mais il est favorisé par des propositions alternatives représentant un plus grand confort de vie. L'amélioration du cadre d'existence, des conditions de travail et du rendement des activités sera certainement mieux perçue par la population.

La mise en œuvre d'un programme de lutte répond à une volonté politique et à une mobilisation des ressources. Un plaidoyer adapté doit permettre de convaincre les décideurs. L'argument principal reste la productivité de la population. Ces arguments, mais aussi les résultats du programme permettront la mobilisation des moyens. C'est dire toute l'importance de la planification, du suivi et du respect des procédures du programme de lutte. La faisabilité d'un programme de lutte est d'autant plus grande que les activités sont simples et peu coûteuses. En outre, un échange d'information et de compétence peut améliorer cette faisabilité.

## ■ Thèmes de recherche

De nombreux programmes de recherche sont, en fait, la répétition d'études antérieures soit par ignorance de ce qui a été fait auparavant, soit par manque d'imagination. Il faut développer une pédagogie de la réflexion sur des activités et des axes nouveaux. Les chercheurs ignorent souvent ce que font leurs collègues des pays voisins. Cela est dû à l'absence de circulation de l'information, en particulier au manque de diffusion des résultats qui, souvent, ne sont pas publiés.

Une analyse de la situation réelle devrait être faite dans chaque pays, tenant compte du système de santé et de la nécessité d'intégrer la lutte.

Un autre axe de recherche pourrait être de tester des stratégies de lutte dans des zones pilotes.

Enfin, les programmes de lutte ne disposent pas d'indicateurs d'évaluation de programmes, y compris les indicateurs de fonctionnement.

Dans une perspective opérationnelle, au stade de l'évaluation avant intervention, les recherches menées ont permis d'obtenir des indicateurs de morbidités pertinents. Même pour ce qui est de *S. mansoni*, il ne semble pas opportun d'inciter à des recherches supplémentaires sur les indicateurs de morbidité.

Toutefois, l'impact des schistosomoses sur la pathologie génitale, que l'on ne sait pas mesurer, le retentissement sur la croissance et le développement physiologique ou cognitif restent encore à explorer. Bien que ne présentant que peu d'intérêt opérationnel, ces recherches peuvent se révéler utiles pour un plaidoyer à l'intention des décideurs.

Par ailleurs, certains thèmes de recherche portant sur la perception de la maladie, les filières de recouvrement des coûts, la participation des différents acteurs ou les évaluations malacologiques permettraient d'améliorer le rendement de la lutte.

Il faut rappeler, enfin, qu'aucun indicateur n'est disponible pour évaluer la dynamique de l'impact des interventions. Les recherches sur la transmission doivent être entreprises dès à présent pour anticiper les éventuels échecs et permettre de les comprendre. La signification des indicateurs avant et après traitement est différente. De tels indicateurs devraient permettre de prendre en compte la dynamique des conséquences du traitement sur l'évolution de la morbidité.

Ces travaux, menés dans une optique opérationnelles, constituent une priorité.

## Conclusion

Les participants de l'atelier ont, dans l'ensemble, apprécié le partage d'expériences et les échanges d'informations utiles concernant les

fournitures ou les ressources. Cet atelier est venu compléter le congrès scientifique tenu à Niamey, au Cermes, il y a dix ans et devrait permettre la mise en application des recherches et l'exploitation des résultats dans une perspective opérationnelle. Les consensus dégagés sur les objectifs, les méthodes et les stratégies de lutte apparaissent comme un acquis essentiel :

- l'objectif des programmes de lutte est le contrôle de la morbidité ;
- la stratégie de lutte, basée sur la chimiothérapie, doit rester évolutive ;
- la décentralisation des activités doit être accélérée ;
- les cibles privilégiées doivent être les malades et les enfants d'âge scolaire.

L'atelier a montré qu'il était possible de commencer la lutte contre les schistosomoses dans tous les pays de la sous-région. L'intégration des activités de lutte dans le système de santé des États est un gage de pérennité. Il pourrait être profitable d'utiliser la réforme du système de santé que connaissent la plupart des pays.

Les programmes ont, toutefois, leurs limites, ce qui nécessite un partage de l'expérience pour progresser. La diffusion des connaissances est essentielle et un rapport sur les activités de recherche et de lutte devrait être présenté régulièrement par chaque État. On peut, en effet, espérer une augmentation de l'efficacité grâce à une coopération sous-régionale, ce que devrait permettre la création un réseau.



# Recommandations de l'atelier

## Introduction

Plus de 80 % des 165 millions de bilharziens recensés dans le monde vivent en Afrique subsaharienne.

Malgré les efforts consentis depuis de nombreuses années et quelques réussites incontestables dans le contrôle de cette endémie parasitaire, le nombre de sujets atteints par les schistosomoses ne diminue pas significativement. Constatant les difficultés rencontrées par les programmes de lutte contre les schistosomoses dans les États membres de l'OCCGE, le Centre de recherche sur les méningites et les schistosomiasis (Cermes), Centre collaborateur OMS pour la recherche et la lutte contre la schistosomose, a organisé un atelier de réflexion réunissant des spécialistes reconnus de la sous-région.

Les objectifs de cet atelier étaient les suivants :

- décrire l'endémie bilharzienne et les programmes de lutte dans les pays de la sous-région ;
- identifier les causes possibles d'échec, des contraintes et des limites des mesures prises ;
- standardiser les méthodes d'investigation et d'évaluation (identification des foyers, évaluation de l'endémie et de la morbidité) ;
- proposer des thèmes de recherche communs (morbidité non spécifique et associée, groupes à risque, impact des interventions sur la transmission, etc.) ;
- évaluer la possibilité d'élaborer une stratégie de lutte ainsi que des modules communs de formation (personnel de santé, cadres agricoles, enseignants) et d'éducation pour la santé.

## I Situation des schistosomoses dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest

Les schistosomoses à *Schistosoma mansoni* et *S. haematobium* sont endémiques dans tous les pays de l'OCCGE. Depuis les travaux de MOREAU *et al.* (1980) et de DOUMENGE *et al.* (1987), il n'y avait pas eu de remise à jour des données épidémiologiques. Cet atelier a été une opportunité d'actualiser l'information épidémiologique concernant cette endémie parasitaire.

Les régions d'endémie importantes sont focalisées autour de foyers de transmission généralement bien délimités. Les aménagements hydrauliques, barrages ou périmètres irrigués sont presque toujours à l'origine d'une recrudescence importante de l'endémie.

La schistosomose uro-génitale à *S. haematobium* est la plus fréquente. Elle s'étend de la zone forestière au sahel, avec des particularités locales liées aux divers hôtes intermédiaires responsables de la transmission et bien adaptés à l'environnement correspondant.

La schistosomose intestinale à *S. mansoni* occupe des espaces plus restreints. Elle peut être explosive là où la transmission est favorisée par des conditions écologiques spécifiques ; elle peut même diffuser en suivant l'extension des aménagements ou des migrations humaines (cf. la vallée du fleuve Sénégal). Son hôte intermédiaire, unique pour l'ensemble de la sous-région, est relativement exigeant ce qui explique les limites territoriales de *S. mansoni* qui ne dépasse pas le 16<sup>e</sup> parallèle au nord.

L'organisation des programmes de contrôle est très variable selon les pays. Cette diversité, qui nuit souvent à son efficacité, tient en grande partie :

- au manque d'informations épidémiologiques précises ;
- à l'absence de coopération entre programmes ;
- au manque d'harmonisation entre les stratégies de lutte.

Tous les participants ont reconnu qu'une motivation plus importante des autorités sanitaires et du personnel impliqué dans la lutte aurait un impact significatif.

## ■ Organisation de la lutte contre les schistosomoses

La schistosomose doit devenir une priorité de santé publique clairement affichée par les autorités nationales.

La priorité accordée par les autorités politiques et administratives à la lutte contre les schistosomoses peut être appréciée par plusieurs facteurs : l'institutionnalisation de la lutte, l'existence d'un document politique affirmant l'importance des mesures de contrôle en affichant clairement leurs objectifs et l'allocation d'un budget spécifique.

La plupart des pays ont un programme national et/ou une équipe chargée d'organiser la lutte contre les schistosomoses au niveau national. Ceux-ci ne disposent pas toujours des moyens nécessaires à leur fonctionnement.

L'objectif premier de la lutte contre les schistosomoses doit être de réduire la morbidité.

Cet objectif est simple et accessible. De plus, son évaluation sera facile, sous réserve que l'on recueille les indicateurs pertinents avant, pendant et après les interventions.

La situation épidémiologique est connue de façon satisfaisante dans la majorité des pays.

Toutefois, elle a été établie à l'aide d'enquêtes ponctuelles et parcelaires, et des précisions manquent encore. Une enquête nationale, commencée dans certains pays, servira à identifier les régions à traiter en priorité. En première approximation, on pourra se baser sur le report des cas dans les centres de santé ou sur des enquêtes d'évaluation rapide par questionnaire dans les écoles. L'utilisation d'un système d'information géographique est vivement conseillée pour améliorer les performances du système d'information sanitaire.

Les schistosomoses ne sont pas suffisamment reconnues comme une maladie par le public.

Il est donc indispensable de faire prendre conscience à l'ensemble de la population que les schistosomoses constituent une pathologie revêtant une gravité certaine et qu'elle est accessible à un traitement efficace, simple et peu coûteux.

L'attention des services de santé portera en priorité sur les patients qui consultent dans les centres de santé et qui présentent des troubles évocateurs de schistosomoses (hématurie et diarrhée sanglantes) ou des facteurs particuliers de risque (provenance géographique, profession, âge dans une situation épidémiologique donnée). Il est donc essentiel d'informer le public sur la gravité des schistosomoses et de les inciter à consulter pour se faire traiter.

Le second groupe cible concernera les enfants d'âge scolaire. Ils seront joints par le biais des écoles, grâce aux enseignants en particulier, qui seront sensibilisés à ce problème. L'aspect des urines s'est avéré suffisant pour obtenir un dépistage propre à mettre en place un programme de lutte adapté à la situation épidémiologique. Les programmes scolaires, au niveau élémentaire, devront comporter une information sur les schistosomoses, leur transmission, les troubles pathologiques qu'elles entraînent et les possibilités de traitement.

La chimiothérapie par praziquantel ( $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) répond parfaitement à l'objectif visé qui est la réduction de la morbidité.

Le recouvrement, au moins partiel, des coûts a été recommandé par l'ensemble des participants. Si les choix stratégiques semblent bien arrêtés dans tous les pays, la disponibilité et l'accessibilité du praziquantel sont insuffisants dans plus de la moitié des pays. En général, le prix payé par le malade est trop élevé.

La distribution doit être organisée aux deux degrés suivants :

- les centres de santé périphériques, pour traiter tous les patients présentant une suspicion de schistosomose ou des facteurs particuliers de risque. La disponibilité du praziquantel doit donc être assurée jusqu'au niveau le plus périphérique ;
- les écoles, où l'on pourra facilement toucher tous les enfants d'âge scolaire, y compris les enfants non scolarisés, et associer si nécessaire un traitement contre les verminoses digestives. Le choix du

mode de distribution (traitement de masse ou sélectif des élèves) sera décidé en fonction de l'importance de la prévalence, de la sévérité de la morbidité et des moyens à la disposition du programme de lutte.

La formation sera assurée en cascade et de proche en proche à partir de l'équipe nationale jusqu'aux agents de santé périphériques.

Il est essentiel que le formateur supervise lui-même les agents qu'il aura formés. Le but de la formation, qui doit rester pratique et simple, est d'aider les agents périphériques à organiser leurs activités. Cette formation se fera donc sur le terrain et en situation. Elle portera sur la stratégie (traitement par le praziquantel, technique de dépistage et seuils entre traitement de masse et sélectif), sa mise en œuvre et les procédures logistiques.

La recherche doit être développée dans deux domaines prioritaires :

- la définition et la mise au point d'indicateurs d'évaluation et de fonctionnement de programme ;
- la perception de la maladie par les populations afin de favoriser leur sensibilisation sur la morbidité et le traitement.

Il y a lieu de poursuivre, par ailleurs, les autres thèmes de recherche actuellement en cours : épidémiologie descriptive de la situation (y compris l'évaluation de la morbidité dans une perspective de santé publique), dynamique de peuplement des mollusques et aspects opérationnels des méthodes de lutte et de leur application en périphérie; notamment sur le recouvrement des coûts.

## ■ Coopération et coordination de la lutte

La circulation de l'information, épidémiologique notamment, et la coopération dans le domaine de la formation et de la recherche ont été déclarées insuffisantes par l'ensemble des participants.

Un réseau de spécialistes sera créé, en coordination avec les efforts de l'OMS dans ce domaine. Le Cermes animera un site internet et un forum fonctionnant sur le Web.

L'ensemble des outils techniques de formation et d'information pourra circuler librement entre les membres du réseau. Plus particulièrement, seront accessibles :

- la documentation du Cermes (bibliographie, résumés et commentaires de la littérature récente, articles anciens ou difficiles à trouver, rapports d'enquêtes) ;
- le partage d'expériences entre les acteurs des programmes de lutte de chaque pays ;
- les demandes d'aide et les offres de collaboration pour des interventions précises permettant une mobilisation rapide des compétences ;
- les échanges d'informations et de conseils pratiques (disponibilité de médicaments, de petit matériel ou de réactifs, adresse de fournisseurs moins chers) ;
- la mise à disposition de modules de formation et les propositions de stages de formation technique (épidémiologie, diagnostic rapide, échographie, informatique et système d'information géographique) ;
- préparation et organisation de réunions ou d'ateliers de réflexion.

La page consacrée au réseau de lutte contre les schistosomoses (controlschisto) est sur le site du Cermes :

**<http://www.mpl.ird.fr/cermes/>**

et le réseau est accessible via internet à l'adresse suivante :

**<http://club.voilà.fr/group/controlschisto>**

# Workshop recommendations

## Introduction

More than 80% of the 165 million people in the world reported to be infected with schistosomiasis live in sub-Saharan Africa.

Despite the efforts made for many years and some undoubted successes in the control of this parasitic disease, the number of patients infected with schistosomiasis has not decreased significantly. Noting the difficulties encountered by the schistosomiasis control programmes in OCCGE member-states, the *Centre de recherche sur les méningites et les schistosomiasis* (Cermes), a WHO collaborative centre for schistosomiasis research and control, organised a workshop with specialists on this subject.

The objectives of this workshop were as follows:

- description of the endemic schistosomiasis and the control programmes in the countries in the sub-region;
- identification of the possible causes of failure, the constraints and the limits of the measures taken;
- standardisation of investigation and evaluation methods (identification of foci, evaluation of the endemic and its morbidity);
- proposal of common research topics (non-specific and associated morbidity, groups at risk, impact of interventions on transmission, etc.);
- evaluation of the possibility of developing a control strategy and joint training (health workers, agricultural managers, teachers) and health education modules.

## Schistosomiasis in the French-speaking countries of West Africa

Schistosomiasis caused by *Schistosoma mansoni* and *S. haematobium* is endemic in all the OCCGE countries. The epidemiological situation had not been updated since the work of MOREAU *et al.* (1980) and DOUMENGE *et al.* (1987). This workshop was an opportunity to present up-to-date epidemiological information on this parasitic endemic disease.

The significant endemic areas are centred on generally well delimited foci. Water projects, irrigated perimeters or dams are almost always at the origin of a significant increase in the endemic disease.

Distribution in Africa of both types of human schistosomiasis disease is focal.

Uro-genital schistosomiasis caused by *S. haematobium* is the most frequent. It extends from the forest belt to the sahel, with local characteristics related to the various intermediate hosts responsible for transmission and well-adapted to the corresponding environment.

Intestinal schistosomiasis caused by *S. mansoni* is observed in more limited areas. It can be explosive when transmission involves specific ecological conditions; it can even spread with human migration or settlements (e.g. the Senegal river valley). Its intermediate host, the only species in the whole area, is relatively demanding, accounting for the territorial limits of *S. mansoni*. It is not found north of the 16th parallel.

Organisation of the control programmes varies considerably according to the country. This diversity, which often reduces its efficiency, is governed mainly by:

- a lack of accurate epidemiological information;
- the absence of co-operation between health programmes;
- a lack of harmonisation of control strategies.

All the participants recognised that more significant motivation of medical authorities and the personnel involved in control programmes would have a significant impact.

## Organisation of schistosomiasis control

Schistosomiasis must become a public health priority that is clearly identified by national authorities.

The priority awarded by political and administrative authorities to schistosomiasis control can be evaluated by several factors: the institutionalisation of the control programme, the existence of a political document affirming the importance of control measures with clear objectives and the allocation of a specific budget.

Most countries have a national programme and/or a team in charge of schistosomiasis control at the national level. However, they do not have all the resources necessary for carrying out the work.

The first objective of the control of schistosomiasis must be to reduce morbidity.

This is a simple, achievable target. Moreover, its evaluation is easy on condition that the relevant indicators are collected before, during and after interventions.

Satisfactory information concerning the epidemiological situation is known in most of the countries. However, it was collected using specific, partial investigations and some details are still lacking. A national survey—started in some countries—will be useful for the identification of the areas to be treated in priority. As a first approximation, evaluation can be based on case detection by health facilities or on rapid assessment through questionnaires in schools. The use of a geographical information system is strongly advised to improve the performances of the medical information system.

Schistosomiasis is not sufficiently recognised as a disease by the public.

It is therefore essential to inform the whole population that schistosomiasis is an unquestionably serious disease and that it can be addressed with effective, simple and inexpensive treatment.

The attention of the health services will be focused in priority on the patients who visit health centres and who display symptoms of schis-

tosomiasis (hematuria and/or bloody diarrhoea) or particular risk factors (geographical origin, occupation, age in a given epidemiological situation). It is thus essential to inform the public about the seriousness of schistosomiasis and to encourage them to come forward for medical treatment.

The second target group consists of school age children. They will be reached through schools, thanks to the teachers in particular, who will be made aware of the problem. The urine aspect proved sufficient for evaluating the level of the endemic disease and the implementation of a control programme suited to the epidemiological situation. School programmes at elementary level must include information on schistosomiasis, its transmission, the pathological disorders involved and the possibilities for treatment.

Chemotherapy with praziquantel (40 mg per g) responds perfectly to the aim of morbidity reduction.

Cost coverage, at least partial, was recommended by the whole of the participants. Although the strategic choices seem decided in all the countries, the availability and the accessibility of Praziquantel are insufficient in more than half of them. In general, the price paid by the patient is too high. Praziquantel can be available at CFAF 65 (\$US 0.1) per tablet.

Distribution must be organised at the two following levels:

- peripheral health centres able to treat all the patients with a suspicion of schistosomiasis or particular risk factors. Praziquantel availability must thus be ensured to the peripheral level;
- schools, where all the school-age children, including those who do not attend school, can easily be reached; it would be useful to include, if necessary, treatment for digestive helminthiasis. The choice of the mode of distribution (mass or selective treatment of pupils) will be decided according to the scale of prevalence, the severity of morbidity and the means at the disposal of the programme.

Training will be provided on a cascade basis and move gradually from the national team to peripheral health workers.

It is essential that the trainer should supervise the workers that he has taught. The goal of the training, which must remain practical and simple, is to help the peripheral workers to organise their activities. This training will therefore be performed in the field and in real situa-

tions. It will concern the strategy (treatment with praziquantel, diagnosis technique and thresholds between mass and selective treatment), its implementation and logistic procedures.

Research must be developed in two main areas:

- the definition and the development of indicators for the evaluation and implementation of programmes;
- the perception of the disease by the populations in order to support their perception of morbidity and treatment.

It is also necessary to continue work on other ongoing research topics: descriptive epidemiology of the situation (including the evaluation of morbidity from the public health point of view), dynamics of the settlement of molluscs and operational aspects of control methods and their application in peripheral areas and particularly the covering of costs.

## ■ Control co-operation and co-ordination

All the participants declared that the flow of information, and particularly that of epidemiological data, and co-operation in the research and training area were inadequate.

A network of specialists will be set up; this will be co-ordinated with WHO efforts in this field. Cermes manages an Internet site and a forum on the Web.

Technical tools for training and information can circulate freely between all the members of the network. More particularly, the following resources are accessible:

- Cermes documentation (bibliography, abstracts and comments on recent literature, old or difficult to find articles, reports and the results of local or national surveys);
- exchange of experiments between those involved in the control programme in each country;

- requests for assistance and offers of collaboration for specific interventions, enabling the rapid mobilisation of skills;
- exchange of information (availability of drugs, small equipment or reagents) and addresses of low price suppliers;
- provision of training booklets and proposals for technical training courses (epidemiology, rapid diagnosis, ultrasonography, data processing and geographical information systems);
- preparation and organisation of workshops and meetings.

The page devoted to the network for the control of schistosomiasis (controlschisto) can be found at the Cermes site:

**<http://www.mpl.ird.fr/cermes/>**

and the network is accessible via the Internet at the following address:

**<http://club.voilà.fr/group/controlschisto>**

## Résumés

---

### D. Engels : « Revue générale sur les schistosomoses et la morbidité bilharzienne »

Les schistosomoses infectent 200 millions de personnes, principalement dans les pays les moins avancés. Une amélioration de la situation est difficile à envisager en raison de l'insuffisance de nombreux programmes de lutte. Quelques résultats positifs ont toutefois été obtenus récemment. La réussite d'un programme de lutte est conditionnée, notamment, par un engagement politique sur le long terme, des objectifs clairs et une décentralisation des moyens. L'objectif principal est la lutte contre la morbidité. L'impact individuel de la schistosomose, la morbidité induite et ses conséquences sur le développement de l'enfant sont désormais bien documentés. Les implications communautaires sont moins bien connues. Le traitement chimiothérapeutique à large échelle devrait être basé sur les structures existantes (centres de santé et écoles en particulier). Il devrait permettre un contrôle de la morbidité des schistosomoses en Afrique.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Morbidité — Programmes nationaux de lutte — Chimiothérapie — Intégration.

### M. Traoré : « Importance des aménagements hydrauliques dans la transmission des schistosomoses »

L'extension des aménagements hydrauliques nécessités par le développement socio-économique des pays les moins avancés a entraîné l'augmentation parfois catastrophique de certaines parasitoses dont la schistosomose. Deux facteurs interviennent pour expliquer l'augmentation de la prévalence et de la morbidité des schistosomoses. D'une part, la transformation des écosystèmes crée des biotopes favorables aux mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes. D'autre part, la migration des populations favorise la dissémination du parasite et les comportements à risque liés à l'insuffisance de l'approvisionnement en eau potable et des mesures d'hygiène. Quelques précautions prises lors de l'aménagement des

zones irriguées devraient limiter cette menace. En premier lieu, le déboisement préalable éviterait le développement des biotopes favorables aux mollusques. Ensuite, l'assainissement et l'approvisionnement en eau potable, la régulation de l'immigration, la prophylaxie des endémies, l'intégration des mesures de santé au cours de l'aménagement des zones hydro-agricoles empêcheront la dissémination du parasite et la contamination des populations.

**Mots clés :** Aménagements hydroagricoles — Schistosomoses — Afrique — Prophylaxie — Écosystèmes — Migrations.

#### J.-C. Ernould : « Importance du comportement humain dans la transmission des schistosomoses »

L'homme est à la fois réservoir de virus et acteur direct dans la transmission de la schistosomose. Par son comportement, il joue un rôle prépondérant dans le développement de cette parasitose. Les relations que les populations entretiennent avec l'eau conduisent simultanément à la contamination du sujet, à l'infestation du milieu et à la dissémination du parasite hors de la communauté. La charge parasitaire est proportionnelle à la fréquence des infestations, donc à celle des contacts avec les sites de transmission. Les méthodes actuellement disponibles ne rendent que partiellement compte des différents niveaux d'analyses : la pression cercarienne, indicateur d'infestation du milieu, la densité humaine au niveau des sites et l'exposition au risque qui permettent d'identifier les groupes cibles et d'orienter les programmes de lutte. L'ensemble de ces informations compilées dans un système d'information géographique devrait permettre l'analyse précise des conditions de transmission, notamment au niveau spatial, et de guider les programmes nationaux de lutte.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Contamination — Infestation — Comportements à risque — Populations à risque.

#### D. Couret : « Intérêt du SIG et de la télédétection dans la lutte contre les schistosomoses »

Le complexe pathogène de la schistosomose est étroitement lié aux propriétés des points d'eau où se reproduisent les

mollusques. Ces particularités des sites de transmission correspondent souvent à des caractéristiques analysables par télédétection. En outre, les systèmes d'information géographique permettent l'analyse spatiale des données recueillies. Ces deux outils produisent une synthèse exploitable par les programmes nationaux de lutte.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Télédétection — Système d'Information Géographique.

**A. Garba : « Les techniques de diagnostic rapide dans la schistosomose urinaire »**

Les indicateurs d'évaluation rapide sont destinés à identifier les populations à traiter en priorité. Ils doivent être simples, fiables, économiques et acceptables par les populations. Quatre techniques répondent à ces critères et présentent une bonne corrélation avec l'oviurie et les signes échographiques. L'interview est influencée par les facteurs culturels. Le questionnaire est performant pour déterminer les communautés à haut risque. L'hématurie microscopique utilise des bandelettes urinaires ; elle présente une spécificité de sensibilité variable en fonction du niveau d'endémie. L'aspect macroscopique des urines est aussi performant que l'hématurie microscopique mais est sensiblement moins coûteuse. Le diagnostic individuel permet de répondre rapidement à une demande exprimée, conduisant au traitement du patient. Le diagnostic communautaire est une étape préalable à la mise en œuvre d'une campagne de lutte.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Évaluation rapide — Indicateurs — Morbidité — Programme de lutte.

**A. Garba, G. Campagne : « Le score échographique pour l'évaluation de la morbidité bilharzienne à l'échelle communautaire »**

Le document présenté ici constitue la révision du score défini par l'atelier du Caire et mis à jour en octobre 1996 lors de l'atelier de Niamey. Le score est individuel mais il permet d'évaluer le niveau de morbidité d'une population, donc de mesurer la sévérité de la schistosomose pour déterminer la conduite à tenir.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Échographie — Morbidité — Score communautaire.

**G. Coulibaly : « La lutte contre les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses »**

Au Mali, la lutte contre les mollusques a été l'une des méthodes de lutte préconisées par le Programme National de Lutte en même temps que la chimiothérapie de masse, l'assainissement et l'éducation pour la santé. Des trois méthodes de lutte contre les mollusques, chimique, biologique et environnementale, seule la première a vraiment été utilisée. Le niclosamide en poudre mouillable, à la dose de 1 à 8 ppm selon le site de transmission traité, a été recommandé jusqu'en 1989. Le médiocre rapport coût/efficacité a fait abandonner cette stratégie. La recherche de plantes molluscicides est poursuivie pour proposer une technique alternative au niclosamide. La lutte environnementale, notamment le désherbage des sites de transmission, est une recommandation du programme national de lutte.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Molluscicides — Niclosamide — Lutte antivectorielle — Programme de lutte.

**M. Sène : « Chimiothérapie et résistance »**

La chimiothérapie est la méthode de lutte contre la schistosomose privilégiée par la plupart des programmes nationaux depuis une trentaine d'années. Les différentes molécules existantes sont décrites brièvement avec leurs avantages et leurs inconvénients. En pratique, seul le praziquantel est utilisé en Afrique en raison de son efficacité, de sa simplicité d'emploi et de sa faible toxicité. Les échecs thérapeutiques signalés en Égypte, au Sénégal et en Ouganda lors du traitement de *Schistosoma mansoni* par le praziquantel, pourraient pour l'essentiel être liés à la forte infestation des patients ou à une réinfestation rapide dans les jours suivant le traitement.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Résistance — Praziquantel — Chimiothérapie.

**A. Aboubacar : « L'éducation pour la santé et l'assainissement dans la lutte contre la bilharziose »**

L'éducation pour la santé a été une composante importante du programme de lutte contre la bilharziose urinaire au Niger dès son démarrage. L'objectif était de faire percevoir le rôle de la population dans le maintien de la schistosomose au sein des périmètres irrigués. L'éducation pour la santé était étroitement associée à l'assainissement et à l'approvisionnement en eau potable. L'ensemble s'inscrivait dans le cadre de la participation communautaire aux soins de santé primaire. Les difficultés rencontrées sont décrites et expliquent en grande partie la médiocrité des résultats dans ce domaine.

**Mots clés :** Schistosomoses — Niger — *S. haematobium* — Programme national de lutte — Aménagements hydroagricoles.

**A. Aboubacar, A. Garba : « Le projet de lutte contre la bilharziose urinaire dans la vallée du fleuve Niger »**

Le programme de lutte contre la bilharziose urinaire au Niger a été initié en 1980 pour réduire la morbidité de la bilharziose urinaire dans la zone de périmètres irrigués de la vallée du fleuve Niger où des rizières avaient été aménagées. Quatre stratégies ont été utilisées : traitement des populations par le praziquantel, éducation pour la santé, formation et assainissement du milieu. Plus de 110 000 personnes réparties dans 171 villages étaient concernées par ce projet. Le projet a été progressivement décentralisé pour être intégré aux structures nationales de santé. Parallèlement, une recherche opérationnelle a permis de définir des indicateurs de prévalence et de morbidité tant pour l'évaluation de l'endémie avant intervention et la définition des stratégies de contrôle, que pour la surveillance du programme de lutte lui-même. La formation des agents chargés de poursuivre ce programme après sa dévolution a été conduite sur le terrain et a impliqué le personnel de santé, les enseignants et les membres des coopératives agricoles. La sensibilisation de la population a été faite à l'aide d'un matériel pédagogique créé pour la circonstance. Les mesures d'assainissement ont été limitées par l'absence de motivation de la population. Le traitement de la population a été organisé par le projet mais effectué par le personnel de

santé du district qui a mis en place le recouvrement des coûts dans le but de pérenniser l'intervention. Les difficultés rencontrées et les remèdes possibles sont discutés.

**Mots clés :** Schistosomose urinaire — Niger — Programme de lutte — Chimiothérapie — Évaluation.

#### D. Boulanger : « Vaccins contre les schistosomoses »

L'utilisation d'un vaccin faisant intervenir la mémoire immunitaire permettrait, d'une part, de contourner les problèmes posés par la chimiothérapie notamment la résistance au praziquantel et, d'autre part, d'espacer les interventions de contrôle. Les cibles théoriques sont la larve infestante, le ver adulte, l'œuf ou le granulome inflammatoire, c'est-à-dire la réponse de l'hôte lors de la pénétration de la bilharzie dans les tissus. Des quatre candidats actuels, celui qui est le plus avancé est le Bilhvax qui est une 28GST développée par l'institut Pasteur de Lille. Les études expérimentales, en grande partie menées au Cermes, ont montré chez le singe une réduction de près de 80 % de l'excrétion des œufs avec un impact élevé sur la pathologie vésicale. Les essais cliniques ont déjà commencé en France, au Sénégal et au Niger.

**Mots clés :** Schistosomoses — Vaccin — 28GST — Bilhvax.

#### D. Engels : « Stratégies de lutte contre les schistosomoses »

Le concept de lutte par phases successives a été introduit récemment par l'OMS. La lutte contre la morbidité est le seul objectif envisageable en Afrique actuellement. Les schistosomoses sont focalisées géographiquement, ce qui nécessite de localiser les foyers à l'aide d'enquêtes menées par les équipes périphériques. La mise en œuvre des interventions passe à la fois par le système de santé et par le système éducatif, même si ce dernier ne concerne qu'une partie des enfants. L'intégration de la lutte contre la schistosomose avec d'autres programmes de contrôle, notamment les verminoses intestinales, est possible dans la plupart des cas. L'utilisation du praziquantel à la dose de  $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  s'est avérée la méthode la plus efficace à ce jour. Les autres stratégies de lutte, appro-

visionnement en eau potable, gestion de l'environnement, l'hygiène, doivent être associées à la chimiothérapie.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Programme de lutte — Intégration — Décentralisation.

**J.-P. Chippaux :** « Le rôle du Cermes dans la lutte contre les schistosomoses en Afrique de l'Ouest »

Créé en 1980, le Cermes a effectué de nombreuses recherches appliquées et opérationnelles dans le domaine des schistosomoses, au Niger principalement, mais aussi dans l'ensemble des pays de l'OCCGE. Les investigations ont couvert les domaines de la parasitologie (identification, génétique et dispersion des parasites), de la malacologique (détermination et biologie des hôtes intermédiaires), de l'épidémiologie (indicateurs de morbidité et validation de stratégies de lutte), de l'immunologie (expérimentation de nouveaux vaccins), des essais cliniques (schistosomicides et Bilhvax), de la télédétection et des systèmes d'information géographique. De nombreux médecins et chercheurs des différents pays de l'OCCGE ont été formés au Cermes au cours de ces vingt dernières années. Une liste bibliographique exhaustive des travaux du Cermes est donnée dans ce document.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique de l'Ouest — Formation — Recherche.

**D. Kindé-Gazard, A. Massougbodji :** « Situation des schistosomoses au Bénin »

*Schistosoma haematobium* est largement distribué au Bénin et présent dans tout le pays. *S. mansoni* est restreint à quelques foyers généralement de faible intensité. Les prévalences à *S. haematobium* sont plus fortes dans le sud et le centre du pays que dans le nord où, il est vrai, peu d'enquêtes ont été menées. Une étude récente conduite à Adjarala, site d'un barrage hydroélectrique en construction, a mis en évidence la forte prévalence de *S. haematobium* avec une morbidité importante et celle, faible mais confirmée, de *S. mansoni*.

**Mots clés :** Schistosomoses — Bénin — Barrage hydroélectrique — Enquête épidémiologique.

J.-N. Poda, A. Traoré : « Situation des schistosomoses au Burkina Faso »

Les études menées au Burkina Faso sur les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses ont montré que de nombreux biotopes sont favorables aux espèces susceptibles de transmettre les schistosomoses de l'homme et du bétail. Toutefois, chaque espèce possède sa propre niche écologique fortement liée aux conditions climatologiques. La distribution des bilharzioses est organisée en foyers. *Schistosoma haematobium* est présent dans tout le pays, avec une plus forte prédominance au nord, notamment dans la zone sahélienne. *S. mansoni* est davantage représenté dans le sud du pays où le climat est de type soudanien. Les aménagements hydrauliques constituent des zones privilégiées pour l'extension de l'endémie bilharzienne.

**Mots clés :** Schistosomoses — Burkina Faso — Hôtes intermédiaires — Enquêtes épidémiologiques — Aménagements hydrauliques.

L. Kouakou : « Situation des schistosomoses en Côte d'Ivoire »

*Schistosoma haematobium* est répandu dans toute la Côte d'Ivoire avec des régions plus particulièrement atteintes, notamment les bords des lacs artificiels ou les retenues de barrages. *S. mansoni* est signalé dans le sud et l'ouest du pays. Certains foyers connaissent une prévalence élevée. Un programme national de lutte a été créé récemment. Il devrait être mis en œuvre bientôt. Les stratégies retenues sont le dépistage et le traitement des cas dans les structures sanitaires et les écoles. L'information, l'éducation et la communication seront entreprises dans les écoles, les communautés et les différents secteurs de développement. Des stratégies complémentaires, lutte antivectorielle, assainissement et approvisionnement en eau potable notamment, ainsi que le renforcement du système de santé accompagnent ce programme national de lutte. Les difficultés rencontrées sont évoquées.

**Mots clés :** Schistosomoses — Côte d'Ivoire — Enquêtes épidémiologiques — Programme de lutte — Chimiothérapie.

A. Diarra, G. Coulibaly, M. Traoré : « Situation des schistosomoses au Mali »

Deuxième endémie parasitaire du Mali, les schistosomoses sont irrégulièrement réparties dans le pays. *Schistosoma haematobium* atteint 2 millions et demi de sujets et est assez largement répandu. *S. mansoni* est focalisé dans les régions rizicoles du centre du pays, le pays dogon et la région de Kayes. La lutte contre les schistosomoses a commencé dans les années soixante-dix par des programmes localisés. Ces programmes ont été réunis en un programme national de lutte en 1982. La décentralisation et l'intégration des activités aux structures nationales de santé a été décidée en 1986. La mise en œuvre du programme national de lutte a débuté aussitôt après par la formation des équipes périphériques et l'équipement des structures sanitaires. Les stratégies de base retenues sont le dépistage des cas et la chimiothérapie à la fois dans les centres de santé et les écoles. L'éducation pour la santé, l'assainissement et l'approvisionnement en eau potable sont associés. Une surveillance épidémiologique est organisée. Trois phases successives ont conduit le programme national de lutte à être intégré à l'ensemble des activités des structures de santé périphériques. Les difficultés rencontrées sont évoquées.

**Mots clés :** Schistosomoses — Mali — Programme de lutte — Chimiothérapie.

A. Garba, A. Aboubacar : « Situation des schistosomoses au Niger »

La bilharziose urinaire est présente dans tout le pays. Elle est attachée aux différents types de points d'eau décrits en zone sahélienne où les divers hôtes intermédiaires spécifiques ont été associés : fleuve, périmètres irrigués, mares permanentes ou temporaires et même points d'eau observés dans les oasis sahariens. La bilharziose intestinale n'est rencontrée que dans un foyer limité, au sud du pays. Les caractéristiques épidémiologiques des schistosomoses et leurs modalités de transmission qui sont étroitement liées à chaque type de foyers ont été étudiées avec précision par les équipes du Cermes. La distribution des hôtes intermédiaires et des schistosomes présents au Niger a ainsi pu être établie. Des mesures de

contrôle ont été menées dans le cadre du programme de lutte contre la bilharziose urinaire décrits par ailleurs.

**Mots clés :** Schistosomoses — Niger — Programme de lutte — Chimiothérapie.

#### O. Ndir : « Situation des schistosomoses au Sénégal »

La bilharziose uro-génitale est connue au Sénégal depuis plus d'un siècle, et sa présence est signalée dans tout le pays. La bilharziose intestinale était décrite sous forme de foyers isolés et peu intenses jusqu'à l'épidémie de Richard Toll favorisée par la mise en service des barrages de Manantali et Diama. La distribution des hôtes intermédiaires recouvre les informations épidémiologiques disponibles. Le risque d'extension des foyers, notamment à la faveur des aménagements hydro-agricoles, est discuté. Un programme national de lutte a été initié en 1999 et devrait incessamment être mis en œuvre.

**Mots clés :** Schistosomoses — Sénégal — Programme de lutte — Chimiothérapie.

#### K. Agbo : « Situation des schistosomoses au Togo »

Des études focales menées depuis 1925 font état de la présence de *Schistosoma haematobium* dans l'ensemble du pays et de quelques foyers de *S. mansoni* au nord et au centre du pays. Une enquête nationale a été conduite dans la moitié des écoles du pays. La prédominance de *S. haematobium* est confirmée ainsi que la distribution très focalisée des foyers. Un programme national de lutte est en cours d'élaboration. Il sera fondé sur le dépistage et le traitement des cas.

**Mots clés :** Schistosomoses — Togo — Programme de lutte — Chimiothérapie.

#### J.-P. Chippaux : « Synthèse des discussions »

La synthèse des discussions menées par les participants a fait ressortir la plus grande fréquence de *Schistosoma haematobium* par rapport à *S. mansoni*. Toutefois, les deux schistosomoses présentent une distribution focalisée. La disparité des situations et des performances des programmes nationaux de

lutte entre les pays est très importante. Il est apparu la nécessité de faire évoluer certains concepts, notamment en ce qui concerne l'évaluation épidémiologique et la présentation des résultats qui devrait être décentralisée. Le besoin d'un plaidoyer pour convaincre les autorités politiques a été souligné par tous les participants. Il a été proposé de renforcer la coopération entre les équipes. Les méthodes d'évaluation rapide et leur standardisation devraient être développées. La formation des équipes périphériques sera faite dans les conditions de terrain, leur supervision s'exerçant par les formateurs nationaux. L'accent a été mis sur le caractère simple et pratique de l'enseignement. La chimiothérapie est la méthode de lutte privilégiée, que ce soit sous forme passive chez les patients qui se présentent spontanément au centre de santé ou sous forme active après le dépistage des cas dans les formations sanitaires et les écoles. Le recouvrement des coûts est difficile à mettre en œuvre mais il permet la pérennisation du programme de lutte. Le renouvellement du traitement doit être davantage codifié. La recherche opérationnelle sera développée, notamment, pour identifier des indicateurs permettant l'évaluation des programmes de lutte et pour améliorer les stratégies de lutte. Un réseau des équipes de lutte a été initié pour favoriser la circulation de l'information. Des recommandations ont été faites et publiées dans des revues scientifiques en même temps qu'elles ont été adressées aux autorités sanitaires des pays représentés.

**Mots clés :** Schistosomoses — Afrique — Programme de lutte — Stratégies de contrôle.



# Abstracts

---

## D. Engels: "Overall review of schistosomiasis and bilharzial morbidity"

Schistosomiasis diseases affect 200 million people, mainly in the least advanced countries. It is difficult to envisage an improvement of the situation because there are not enough control programmes. However, a few positive results have been obtained recently. The success of a control programme depends in particular on a long-term political undertaking, clear objectives and the decentralisation of facilities. The main target is the control of morbidity. The individual impact of schistosomiasis, the morbidity caused and its consequences for child development are now well known. Community implications are less well known. Large-scale chemotherapy should be based on existing facilities (especially health centres and schools). It should make it possible to control schistosomiasis morbidity in Africa.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Morbidity — National Control Programs — Chemotherapy — Integration.

## A. Traoré: "The importance of hydraulic developments in the spread of schistosomiasis"

The spread of the hydraulic development operations required for the socioeconomic progress of the least-developed countries has led to a sometimes dramatic increase in certain parasitic diseases, including schistosomiasis. Two factors contribute to accounting for the increased prevalence and morbidity of schistosomiasis. On the one hand, changes to ecosystems result in biotopes that are favourable for the intermediate mollusc hosts of schistosomiasis. On the other hand, population migration enhances the spread of the parasite and risk behaviour with regard to inadequate potable water supply and hygiene. A few precautions taken during the development of irrigated zones should limit the danger. Firstly, prior clearing of woody vegetation would prevent the development of biotopes suitable for molluscs. Secondly, sanitation and potable

water supply, regulation of immigration, prophylactic measures and the incorporation of health measures in the development of hydro-agricultural zones will prevent the spread of the parasite and the contamination of populations.

**Keywords:** Water projects — Schistosomiasis — Africa — Disease prevention — Ecosystems — Migrations.

#### J.-C. Ernould: "The importance of human behaviour in the spread of schistosomiasis"

Man is both a reservoir of viruses and a direct participant in the spread of schistosomiasis. Through his behaviour, he plays a preponderant role in the development of this parasitic disease. The relations between people and water lead simultaneously to the contamination of persons, infestation of the environment and the spread of the parasite outside the community. Parasite load is proportional to infestation frequency and hence to contacts with transmission sites. The methods currently available only partially report the different levels of analysis: cercarian pressure, indicators of infestation of the environment, human population density at the sites in question and exposure to risk. This makes it possible to identify target groups and guide control programmes. When entered in a geographic information system, all this information should enable accurate analysis of the transmission conditions—especially the spatial aspect—and provide guidance for national control programmes.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Contagion — Infestation — Behavior at risk — Populations at risk.

#### D. Courret: "The advantages of GIS and remote sensing in schistosomiasis control"

The schistosomiasis pathogen complex is closely related to the properties of the water points where the molluscs reproduce. These transmission site features are often characteristics that can be analysed by remote sensing. Geographic information systems also enable the spatial analysis of the data gathered. These two tools lead to a synthesis that can be used in national control programmes.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Remote sensing — Geographic Information System.

**A. Garba: "Rapid diagnostic techniques for urinary schistosomiasis"**

Rapid assessment indicators are aimed at the identification of the populations requiring priority treatment. The techniques must be simple, reliable, inexpensive and accepted by the populations concerned. Four techniques meet these criteria and display good correlation with egg detection in urine and echographic signs. The interview is influenced by cultural factors. The questionnaire is good for determining high-risk communities. Urine dipsticks are used in microscopic haematuria; this displays variable susceptibility according to the disease level. The results of the macroscopic appearance of urine are as good as those of microscopic haematuria and much less costly. Individual diagnosis makes it possible to respond to a request rapidly, leading to treatment of the patient. Community diagnosis is a stage prior to the implementation of a control campaign.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Rapid assessment — Indicators — Morbidity — Control Program.

**A. Garba, G. Campagne: "Echography score for the evaluation of bilharzian morbidity at a community scale"**

This document presents the revision of the score defined by the Cairo workshop and updated at the Niamey workshop in October 1996. The score is individual but makes it possible to evaluate the morbidity level of a population and hence to measure the severity of schistosomiasis to determine the approach to be used.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Ultrasound — Morbidity — Community score.

**G. Coulibaly: "Control of intermediate mollusc hosts of schistosomiasis"**

In Mali, control of molluscs has been one of the methods recommended by the National Control Programme in paral-

lel with mass chemotherapy, sanitation and health education. Of the three mollusc control methods—chemical, biological and environmental—only the first was really used. Niclosamid in the form of wettable powder at 1 to 8 ppm depending on the transmission site treated was recommended until 1989. The poor cost effectiveness ratio led to leave this strategy. The search for molluscicide plants has been continued to propose an alternative technique to niclosamid. Environmental control is recommended in the national control programme and consists in particular of the clearing of vegetation at transmission sites.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Molluscicides — Niclosamide — Vector control program — Control program.

#### M. Sène: "Chemotherapy and resistance"

Chemotherapy has been an important schistosomiasis control method in most national programmes for some 30 years. The various existing substances are described briefly, together with their advantages and disadvantages. In practice, only praziquantel is used in Africa because of its effectiveness, its ease of use and low toxicity. The therapeutic failures reported in Egypt, Senegal and Uganda during the treatment of *Schistosoma mansoni* with praziquantel might be mainly due to the strong infection of patients or rapid reinfection during the days following treatment.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Resistance — Praziquantel — Chemotherapy.

#### A. Aboubacar: "Health education and sanitation in the control of schistosomiasis"

Health education has been an important component of the urinary schistosomiasis control programme in Niger from its very beginning. The aim was to identify the role of the population in the maintaining of schistosomiasis in irrigated perimeters. Health education is closely linked with sanitation and potable water supplies. The whole forms part of community participation to primary health care. The difficulties encoun-

tered are described and go a long way towards explaining the mediocre results in this field.

**Keywords:** Schistosomiasis — Niger — *S. haematobium* — National Control Program — Water projects.

#### A. Aboubacar, A. Garba: "The project for the control of urinary schistosomiasis in the Niger valley"

The urinary schistosomiasis control programme in Niger was initiated in 1980 to reduce urinary schistosomiasis morbidity in the zone of irrigated perimeters in the Niger river valley where rice fields had been developed. Four strategies have been used: treatment of the population with praziquantel, health education, training and drainage. More than 110,000 persons in 171 villages were concerned by the project. The project has been progressively decentralised and incorporated in the national health structures. In parallel, operational research has made it possible to define prevalence and morbidity indicators both for the evaluation of the disease before intervention and the definition of control strategies and for the supervision of the control programme itself. The training of the officials whose job is to continue the programme after its handing over has been performed in the field and involved health personnel, teachers and the members of agricultural co-operatives. Awareness among the population was promoted using teaching material developed for the purpose. Sanitation measures were limited by the absence of motivation of the population. Treatment of the population was organised by the project but performed by the district health personnel which has set up the recovery of the costs in order to sustain the operation. The difficulties encountered and the possible remedies are discussed.

**Keywords:** Urinary schistosomiasis — Niger — Control program — Chemotherapy — Assessment.

#### D. Boulanger: "Schistosomiasis vaccines"

The use of a vaccine involving immunity response memory would make it possible on the one hand to get around the problems that arise in chemotherapy, and especially resistance

to praziquantel, and on the other to lengthen the time between control interventions. The theoretical targets are the infesting larvae, adult worms, eggs or inflammatory granulomata, that is to say the response of the host to penetration of tissue by the parasite. The most advanced of the four current candidates is Bilhvax, a 28GST developed by Institut Pasteur in Lille. The experimental studies are mainly carried out at the Cermes and have shown a reduction of nearly 80% in egg excretion in monkey, with a strong impact on vesical pathology. Clinical trials have already begun in France, Senegal and Niger.

**Keywords:** Schistosomiasis — Vaccine — 28GST — Bilhvax.

#### D. Engels: "Schistosomiasis control strategies"

WHO has recently introduced the concept of control in successive stages. Control of morbidity is the only objective that can currently be envisaged in Africa. Schistosomiasis is focused in geographical spots that must be located by surveys performed by peripheral teams. Operations are performed through both the health system and educational system, even if the latter concerns only a proportion of the children. The combining of schistosomiasis control with other control programmes, especially intestinal worm infestation, is possible in most cases. The use of praziquantel at 40 mg per kg<sup>-1</sup> has proved to be the most effective method to date. The other control strategies—potable water supply and hygiene management—must be combined with chemotherapy.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Control program — Integration — Decentralization.

#### J.-P. Chippaux: "The role of the Cermes in schistosomiasis control in West Africa"

Founded in 1980, the Cermes has performed much applied and operational research on schistosomiasis, mainly in Niger but also in all the OCCGE countries. Investigations have covered the fields of parasitology (parasite identification, genetics and dispersion), malacology (the determination and biology of intermediate hosts), epidemiology (morbidity indicators and validation of control strategies), immunology (the testing

of new vaccines), clinical trials (schistosomicides and Bilhvac), remote sensing and geographic information systems. Numerous doctors and researchers from the various OCCGE countries have been trained at the Cermes in the past 20 years. An exhaustive bibliographical list of the work carried out at the Cermes is provided in this document.

**Keywords:** Schistosomiasis — West Africa — Training — Research.

#### D. Kindé-Gazard, A. Massougboji: "Schistosomiasis in Benin"

*Schistosoma haematobium* is widely distributed in Benin, where it is present throughout the country. *S. mansoni* is limited to several centres, where it is generally weak. *S. haematobium* is more prevalent in the southern and central parts of the country than in the north where, it is true, few surveys have been performed. A recent study carried out at Adjarala, where a hydroelectric dam is under construction, revealed the strong prevalence of *S. haematobium* with substantial morbidity and the weak but confirmed presence of *S. mansoni*.

**Keywords:** Schistosomiasis — Benin — Hydroelectric dam — Epidemiological survey.

#### J.-N. Poda, A. Traoré: "Schistosomiasis in Burkina Faso"

The studies performed in Burkina Faso on the intermediate mollusc hosts of schistosomiasis have shown that numerous biotopes are favourable for the species that can transmit human and cattle schistosomiasis. Nevertheless, each species possesses its own ecological niche that is strongly linked to the climatic conditions. Schistosomiasis distribution is in the form of outbreak centres. *Schistosoma haematobium* is found throughout the country, with clear dominance in the north and especially in the Sahel zone. *S. mansoni* is found more in the south of the country where the climate is of the Sudan type. Water development operations are favoured locations for the spread of schistosomiasis.

**Keywords:** Schistosomiasis — Burkina Faso — Intermediate hosts — Epidemiological survey — Water projects.

### L. Kouakou: "Schistosomiasis in Côte d'Ivoire"

*Schistosoma haematobium* is found throughout Côte d'Ivoire. Some regions are more strongly affected, and in particular the banks of reservoirs. *S. mansoni* has been reported in the south and west of the country. Some foci display high prevalence. A national control programme was set up recently and should soon be implemented. The strategies chosen are the detection and treatment of cases within the framework of sanitary facilities and schools. Information, education and communication will be undertaken in schools, communities and various development sectors. Complementary strategies, and in particular vector control, sanitation and potable water supply, together with the strengthening of the health system accompany this national control programme. The difficulties experienced are described.

**Keywords:** Schistosomiasis — Côte d'Ivoire — Epidemiological surveys — Control program — Chemotherapy.

### A. Diarra, G. Coulibaly, M. Traoré: "Schistosomiasis in Mali"

The second most serious endemic parasitic disease in Mali, *Schistosoma haematobium* affects two and a half million people and is widely distributed. *S. mansoni* is centred in the rice growing regions in the centre of the country, the Dogon country and the Kayes region. Schistosomiasis control began in the 1970s with local programmes. These were assembled as a national control programme in 1982. Decentralisation and the incorporation of operations in the national health facilities was decided in 1986. The implementation of the national control programme immediately with the formation of peripheral teams and the equipping of sanitary facilities. The basic strategies chosen were detection of cases of the disease and chemotherapy, in both health centres and schools. Health education, sanitation and potable water supply all go together. Epidemiological surveillance was organised. Three successive phases led to the incorporation of the national control programme in peripheral health facility activities as a whole. The difficulties experienced are described.

**Keywords:** Schistosomiasis — Mali — Control program — Chemotherapy.

**A. Garba, A. Aboubacar: "Schistosomiasis in Niger"**

Urinary schistosomiasis is found throughout the country. It is linked to the different types of water point described in the Sahel zone at which the various intermediate hosts are present: rivers, irrigated perimeters, permanent or temporary ponds and even water points in Saharan oases. Intestinal schistosomiasis is only found at a limited location in the south of the country. The epidemiological characteristics of schistosomiasis diseases and their transmission modes closely linked to each type of disease outbreak have been studied accurately by the Cermes teams. The distribution of intermediate hosts and schistosomes in Niger was thus plotted. Monitoring was applied within the framework of the urinary schistosomiasis control programme described elsewhere.

**Keywords:** Schistosomiasis — Niger — Control program — Chemotherapy.

**O. Ndir: "Schistosomiasis in Senegal"**

Uro-genital schistosomiasis has been known in Senegal for more than a century and its presence has been reported throughout the country. Intestinal schistosomiasis was described as isolated, weak outbreaks until the Richard Toll epidemic enhanced by the filling of the Manantali and Diama dams. The distribution of intermediate hosts corresponds with the epidemiological information available. The risk of the spread of outbreaks—especially as a result of agricultural water development operations—is discussed. A national control programme was initiated in 1999 and should soon be implemented.

**Keywords:** Schistosomiasis — Senegal — Control program — Chemotherapy.

**K. Agbo: "Schistosomiasis in Togo"**

Focal studies performed since 1925 report the presence of *Schistosoma haematobium* throughout the country and few centres of *S. mansoni* in the north and the centre. A national survey was performed in half of the schools in the country. The predominance of *S. haematobium* was confirmed, as was

the very local distribution of outbreaks of the disease. A national control programme is being developed and will be based on detection and the treatment of cases.

**Keywords:** Schistosomiasis — Togo — Control program — Chemotherapy.

#### J.-P. Chippaux: "Synthesis of the discussions"

Synthesis of the participants' discussions revealed the high frequency of *Schistosoma haematobium* in comparison with *S. mansoni*. Nevertheless, the two schistosomiasis diseases display a local distribution pattern. There is considerable disparity of situations and of the performances of national control programmes in different countries. The need to refine certain concepts was found to be necessary, in particular with regard to epidemiological evaluation and the presentation of results, which should be decentralised. The need for arguments to convince the political authorities was stressed by all the participants. It was proposed to strengthen co-operation between the teams. Rapid appraisal methods should be developed and standardised. Peripheral teams will be trained under field conditions and they will be supervised by national training personnel. Stress was laid on the simple, practical nature of the teaching. Chemotherapy is the main control method, whether in a passive form in patients who go spontaneously to health centres or in an active form after the detection of cases in sanitary facilities and schools. The implementation of cost recovery is difficult but enables the sustaining of the control programme. Renewal of treatment should be more closely codified. Operational research will be developed in particular to identify the indicators enabling the evaluation of control programmes and the improvement of control strategies. A network of control teams has been initiated to enhance the circulation of information. Recommendations were made and published in scientific journals and simultaneously sent to the sanitary authorities of the countries represented.

**Keywords:** Schistosomiasis — Africa — Control program — Control strategies.

Achévé d'imprimer en novembre 2000  
sur les presses numériques  
de l'Imprimerie Maury SA  
21, rue du Pont-de-Fer – 12100 Millau  
N° d'imprimeur : K00/24730 L

Dépôt légal : novembre 2000



Malgré les efforts consentis depuis de nombreuses années et quelques réussites incontestables dans le contrôle de cette endémie parasitaire, le nombre de sujets atteints par les schistosomoses ne diminue pas significativement. Un atelier de réflexion s'est tenu à Niamey, en février 2000, organisé par le Centre de recherche sur les méningites et les schistosomoses (Cermes). Ce livre rassemble toutes les communications qui y ont été présentées.

La première partie fait le point sur les méthodes et les stratégies de lutte applicables aujourd'hui en Afrique de l'Ouest, au regard de l'objectif visé qui reste la réduction de la morbidité bilharzienne. La deuxième partie de l'ouvrage est une mise à jour de la situation épidémiologique et des programmes nationaux de lutte dans les pays représentés à l'atelier. Chacun a exposé ses résultats et les difficultés rencontrées.

Dans une troisième partie, la synthèse des débats permet de préciser les besoins logistiques et financiers ainsi que les efforts à développer en termes de formation et de recherche pour optimiser les programmes de lutte. Les recommandations de cette rencontre font ressortir la nécessité de coordonner les actions entreprises dans les différents pays. Un réseau a été créé pour faciliter la diffusion de l'information et favoriser l'entraide entre les équipes nationales — agents de santé et d'assainissement, personnel enseignant, cadres agricoles, responsables de l'équipement et élus locaux — et les chercheurs concernés.

Schistosomoses - Épidémiologie - Stratégies de lutte - Chimiothérapie - Afrique de l'Ouest - Aménagements hydro-agricoles - Barrages.



**IRD éditions**

213, rue La Fayette  
75480 Paris cedex 10

**Diffusion**

32, avenue Henri-Varagnat  
93143 Bondy cedex  
fax : 01 48 02 79 09  
e-mail : diffusion@bondy.ird.fr

110 FF t.t.c.  
16,77 €

ISSN : 0767-2896  
ISBN : 2-7099-1460-3