

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



**ECOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTE
ET DE L'ENVIRONNEMENT (ED-SEV)**



ANNEE 2017

N° d'ordre 201713

**ETUDE DE LA FREQUENCE APPROPRIEE POUR LE
TRAITEMENT DE MASSE AU PRAZIQUANTEL
DANS LES ZONES DE HAUTE TRANSMISSION DE BILHARZIOSE**

THESE DE DOCTORAT

Spécialité : Épidémiologie Parasitaire / Santé Publique

Présentée par :

Dr. Moussa OULD ABDELLAHI

Soutenue le samedi 04 février 2017 à partir de 10 heures,
à l'amphithéâtre N°3 (FMPO, UCAD)
Devant le jury composé du :

Jury	Prénom et Nom	Grade	Etablissement
Président	M. Oumar GAYE	Professeur titulaire	FMPO, UCAD
Rapporteurs	Mme Thérèse DIENG M. Jean Louis NDIAYE M. Adama FAYE	Maitre de conférences Agrégé Maître de Conférences Agrégé Maitre de Conférences Agrégé	FMPO, UCAD UFR-Thiès FMPO-ISED, UCAD
Examineur	M. Ngor FAYE	Maitre de Conférences	FST, UCAD
Directeur de thèse	M. Babacar FAYE	Professeur titulaire	FMPO, UCAD

REMERCIEMENTS

BISMILLAH *ERRAHMANI* *ERRAHIM*, *WA-ASSALATOU WA -ASSELAMOU*
ALA ACHRAFI AL ANBIYA-I WAL MOURSALLINE.
ALHAMDOULILLAHI RABIL-ALEMINE.

Les travaux qui font l'objet de cette thèse ont été réalisés dans le bassin du fleuve Sénégal, avec l'aide directe et/ou indirecte de l'Ecole Doctorale des Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement, l'Ecole Doctorale de Santé Publique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie de l'Université Cheikh Anta Diop (FMPO, UCAD), la Formation Doctorale Entomologie de la Faculté de Sciences et de Techniques (FST), l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) de l'Université de Thiès, la Banque Mondiale, l'Agence Française de Développement, l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS), les Ministères de la Santé des pays membres de l'OMVS, les Autorités locales et les populations des zones concernées. Nous vous remercions infiniment pour l'assistance.

Nombreuses sont les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à ce travail et à qui nous voudrions rendre hommage à travers ces quelques lignes. Je voudrais présenter nos remerciements les plus sincères en particulier à :

Notre Président de Jury de Thèse,

Monsieur le Professeur Oumar GAYE, Responsable de la formation doctorale Biologie et Pathologies Humaines (FMPO, UCAD), qui nous a fait l'honneur de présider le jury de cette soutenance.

Nous avons apprécié tout au long de notre cursus vos qualités humaines et vos compétences professionnelles. Vous trouverez dans ces mots l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

Notre Directeur de Thèse,

Monsieur le Professeur Babacar FAYE, Laboratoire de Parasitologie-Mycoologie (FMPO, UCAD), qui nous a fait l'honneur de diriger les travaux de cette thèse. Nous sommes reconnaissants envers vous pour votre enseignement, pour votre disponibilité et pour votre contribution constructive au cours de ces 4 années de recherche.

Nos Maîtres et Juges, qui nous ont fait l'honneur d'être les rapporteurs de cette thèse et qui ont bien voulu enrichir ce travail avec leurs pertinentes critiques et suggestions.

Madame le Professeur Thérèse DIENG, FMPO, UCAD ;

Monsieur le Professeur Jean Louis NDIAYE, UFR-Thiès ;

Monsieur le Professeur Adama FAYE, FMPO-ISED, UCAD.

Nous sommes fières de soumettre notre travail à votre jugement compétent. Nous sommes heureux de vous exprimer notre profonde reconnaissance et vous remercions chaleureusement de votre assistance.

Notre Maître et Juge, qui nous a fait l'honneur d'être examinateur de ce travail.

Monsieur le Professeur Ngor FAYE, FST-UCAD.

Nous sommes heureux de vous exprimer notre estime et notre profonde reconnaissance pour le temps consacré à l'examen et à analyse critique de ce manuscrit.

Nos remerciements vont à l'endroit du Recteur de l'UCAD, du Directeur de l'École Doctorale SEV et du Doyen de la Faculté de Médecine, de Pharmacologie et d'Odontostomatologie, qui ont bien voulu m'accepter dans la Formation Doctorale Biologie et Photologies Humaines.

Nos remerciements vont à endroit des Autorités de l'OMVS, des Ministères de la Santé de la Mauritanie et du Sénégal, des Coordinateurs et des Experts du projet PGIRE, des Autorités locales et les habitants des villages concernés par ces recherches.

DEDICACE

Ce modeste travail est dédié à mes parents, mes enfants, ma famille, ma belle-famille, mes professeurs, mes amis, aux habitants de mon village natal (Tamchekett) et toute personne intéressée par la santé publique et en particulier la lutte contre les schistosomiasés.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

	<u>Pages</u>
Figure 1 : Carte du bassin du Fleuve Sénégal.....	7
Figure 2 : Carte mondiale de l'endémicité de la bilharziose.....	18
Figure 3 : Mollusque du genre <i>Bulinus</i>	19
Figure 4 : Couple de <i>S. haematobium</i> adulte.....	19
Figure 5 : Œuf de la <i>S. haematobium</i>	20
Figure 6 : Mollusque de <i>S. haematobium</i>	20
Figure 7 : Hôte intermédiaire de <i>S. mansoni</i>	20
Figure 8, 9 et 10 : Morphologie de <i>S. mansoni</i>	21
Figure 11 et 12 : Œuf et mollusque de <i>S. mansoni</i>	21
Figure 13 : Le cycle parasitaire de la bilharziose.....	23
Figure 14 : Miracidium.....	24
Figure 15 : Furcocercaire.....	25
Figure 16 : Hématurie macroscopique.....	40
Figure 17 : Œuf de <i>Schistosoma haematobium</i>	47
Figure 18 : Œuf de <i>Schistosoma mansoni</i>	48
Figure 19 : Image radiographique simple.....	51
Figure 20 : Urographie intraveineuse.....	51
Figure 21 : Echotomographie.....	52
Figure 22 : Echotomographie.....	52
Figure 23 : Rectosigmoïdoscopie.....	53
Figure 24 : Emplacements des barrages de Diama et Manantali.....	64

Tableaux

Pages

Tableau 1:	Espèces parasitaires et répartition géographique de la schistosomiase	13
Tableau 2 :	Stratégies de lutte recommandées par l’OMS.....	57

ABREVIATIONS

AFD :	Agence Française de Développement
BM :	Banque Mondiale
BFS :	Bassin du Fleuve Sénégal
FMPO :	Faculté de Médecine, de Pharmacie et d’Odontologie
FST :	Facultés de Sciences et Techniques
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
OMVS :	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
PGIRE :	Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PZQ :	Praziquantel
TDM :	Traitement De Masse
UCAD :	Université Cheikh Anta Diop de Dakar

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	1
1. Contexte et Justification	2
2. Objectifs.....	11
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES BILHARZIOSES	12
I. DEFINITION	13
II. EPIDEMIOLOGIE	13
1. Espèces parasitaires et répartition géographique de la schistosomiase	13
2. Cycle parasitaire	19
3. Transmission et morbidité	23
4. Données épidémiologiques de base pour la lutte	23
5. Réservoir de parasites.....	24
6. Facteurs de risque pour les bilharzioses	25
III. PHYSIOPATHOLOGIE ET ANATOMOPATHOLOGIE	32
IV. CLINIQUE	35
V. DIAGNOSTIC.....	37
1. Diagnostic indirect	38
2. Diagnostic direct	41
3. Examens complémentaires non biologiques.....	46
VI. TRAITEMENT	50
1. Praziquantel.....	51
2. Action du traitement sur la morbidité	54
VII. MESURES DE LUTTE CONTRE LA SCHISTOSOMIASE	55
1. Traitement médicamenteux périodique.....	55
2. Eau potable et installations d'assainissement	56
3. Education pour la santé et l'hygiène.....	56

VIII. L'EAU ET LES BILHARZIOSES.....	58
CHAPITRE II : POPULATIONS ET METHODOLOGIE.....	59
I. CADRE D'ETUDE	60
II. TYPE ET PERIODES DES ETUDES	61
III. POPULATION DES ETUDES	64
IV. COLLECTE DE DONNEES	64
V. ANALYSE DES DONNEES	66
VI. ASPECTS ETHIQUES	67
CHAPITRE III : RESULTATS	68
ETUDE 1 : Évaluation de la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal..	69
1. Résumé	69
2. Manuscript.....	71
ETUDE 2 : Évaluation de l'efficacité d'une homogénéisation de la fréquence des traitements de masse par praziquantel contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal	
1. Résumé	77
2. Manuscript.....	78
ETUDE 3 : Evaluation de l'efficacité d'un traitement de masse semestriel au praziquantel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.	
1. Résumé	91
2. Manuscript.....	93
CHAPITRE IV : DISCUSSION GENERALE	100
I. DISCUSSION GENERALE	101
CHAPITRE V : CONCLUSION GENERALE	105
I. CONCLUSION GENERALE	106
CHAPITRE VI : RECOMMANDATIONS GENERALES ET PERSPECTIVES.....	107
I. RECOMMANDATIONS GENERALES ET PERSPECTIVES	108
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	109
ANNEXE 1.....	116

RESUME

Introduction : les Maladies Tropicales Négligées (MTN) prospèrent là où des populations défavorisées vivent dans la pauvreté [1]. En Afrique, ces maladies demeurent un problème majeur de santé publique et un obstacle au développement du continent [2]. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise cinq stratégies de lutte contre les MTN [3]. Cependant, la schistosomiase fait partie d'un groupe restreint des MTN, qui peuvent être facilement jugulées par les traitements de masse (TDM) périodiques [1].

Méthodologie : Dans le bassin du fleuve Sénégal (BFS), où les prévalences de deux formes de bilharziose (urinaire et intestinale) sont élevées, nous avons évalué la prévalence des bilharzioses après plusieurs années de TDM au *praziquantel* 600 mg, administrés selon les fréquences suggérées par l'OMS. Par la suite, nous avons évalué l'intérêt d'un TDM homogène sur l'ensemble du bassin et l'efficacité d'un traitement de masse semestriel dans les zones à haute transmission.

Résultats : Les résultats de ces évaluations ont montré des prévalences élevées sur l'ensemble du BFS, l'inefficacité d'une homogénéisation des TDM et l'efficacité des TDM semestriels dans les zones à haute transmission.

Discussion : la première recherche a montré que les fréquences de TDM suggérées par l'OMS n'ont pas permis le contrôle de l'infection. Cette situation a été soulignée par plusieurs enquêtes antérieures [4]. La deuxième recherche a souligné l'inefficacité d'une homogénéisation des TDM dans le bassin du fleuve Sénégal. La troisième recherche a mis en exergue l'efficacité d'un TDM semestriel dans les zones à haute transmission [4].

Conclusion et perspectives : les fréquences de TDM suggérées par l'OMS ne sont pas appropriées pour l'élimination des bilharzioses dans le BFS.

Dans le cadre de la recherche des réponses éventuelles à cette situation, nous avons réalisé une étude sur l'efficacité d'une homogénéisation de la fréquence des TDM afin de réduire les coûts des campagnes de distribution. Aussi et devant les défis actuels que sont la pré-élimination ou l'élimination des schistosomiasés, la persistance de la prévalence après plusieurs années de TDM nécessite, à notre avis, de revoir les fréquences d'administration de praziquantel dans le sens d'un raccourcissement. Pour cette raison, nous avons effectué des recherches sur l'efficacité des traitements de masse organisés tous les 06 mois dans les zones à haute transmission.

Au vu des résultats montrés par ces études, il ressort que :

- Des traitements de masse, administrés selon les fréquences préconisées par l'OMS, ne peuvent pas assurer le contrôle de la schistosomiasé dans le bassin du fleuve Sénégal ;
- Les traitements de masse à fréquence homogène pour les différentes zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal nous semblent inappropriés.
- Pour l'élimination de la schistosomiasé dans les zones à haute transmission, les traitements de masse au *Praziquantel* 600 mg doivent être organisés tous les 06 mois.

Mots clés : Schistosomiasés, praziquantel, administration, transmission, prévalence, fleuve Sénégal

INTRODUCTION

Les schistosomias, communément appelées bilharzioses, sont une des maladies les plus anciennes et des plus actuelles de l'humanité [5]. Elles constituent la seconde maladie parasitaire la plus répandue après le paludisme. On estime à 200 millions le nombre de personnes actuellement infectées, dont 120 millions présentent les symptômes de la maladie et 20 millions sont atteintes d'une forme grave et invalidante. A l'heure actuelle, quelque 85 % de l'ensemble des cas, et la plupart des cas graves, se trouvent en Afrique [6,7]. Le fardeau le plus lourd de la maladie pèse sur les enfants de moins de 15 ans [8] et en particulier la tranche d'âge 5 à 15 ans, qui constitue un important groupe à haut risque de schistosomiose [9].

L'infection est due à un parasite hématophage dont l'hôte intermédiaire vit dans l'eau. Le processus de transmission ne pourrait pas aboutir sans l'implication des mollusques, hôtes intermédiaires indispensables au développement des parasites. Les facteurs de risque sont, d'une part, ceux ayant un lien avec la présence de l'eau comme le climat, la pluie, les aménagements hydro-agricoles, et d'autre part, ceux favorisant le contact des individus avec l'eau comme la pauvreté, l'agriculture, l'élevage ou encore la pêche [10]. La transmission de la schistosomiose est favorisée par la construction des barrages et des aménagements hydro-agricoles. Ces derniers apportent le plus souvent des changements, au niveau de l'environnement et des biotopes, favorables au développement des hôtes intermédiaires de la schistosomiose [6,7, 11, 12, 13, 14].

Le déparasitage régulier réduit à la fois la morbidité due à ces parasitoses et la survenue de complications graves. Dans le passé, on a soutenu que l'accès limité au *praziquantel* 600 mg était le principal facteur empêchant le lancement des programmes de lutte contre la schistosomiose en Afrique subsaharienne.

Malgré un accès accru à ce médicament, actuellement, les données transmises depuis une dizaine d'année sur les traitements de la schistosomiase montrent que l'utilisation de cette molécule par les programmes de lutte contre les MTN n'est pas encore optimale dans de nombreux pays en Afrique subsaharienne. Ainsi, la morbidité liée à la schistosomiase reste toujours élevée [15]. Ce constat pourrait s'expliquer, entre autres, par le coût relativement élevé des campagnes de traitement de masse, qui peut influencer le taux de couverture des cibles d'une part, et la fréquence de traitement de masse, élément important pour l'efficacité des campagnes de distribution de masse de médicaments, d'autre part.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre thèse dont l'objectif général était d'étudier la fréquence appropriée pour le traitement de masse au *praziquantel* dans les zones à haute transmission des bilharzioses.

1. Contexte et Justification

1.1. Contexte

Le bassin du fleuve Sénégal est situé dans la partie Ouest de l'Afrique. Il est partagé par quatre pays à savoir la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal (voir figure 1). La population du bassin du fleuve Sénégal estimée à plus de 9 000 000 de personnes, dont 85% vivent à proximité du fleuve [16]. Il est drainé par un fleuve long de 1800 km; le deuxième plus long de cette région de l'Afrique. Le bassin du fleuve Sénégal est divisé en trois grandes régions: le haut bassin, qui est montagneux, la vallée, et le delta, région d'une grande diversité biologique et qui abrite des zones humides. Les conditions topographiques, hydrographiques et climatologiques sont fort différentes entre ces régions, et connaissent de grands écarts de températures entre les saisons.



Source : http://www.pseau.org/gif/couv_ae_adour_garonne_un_exemple_de_cooperation_le_fleuve_senegal_2012.jpg, consulté le 20 juin 2016 à 10h45

Figure 1 : carte du bassin du fleuve Sénégal

Bien que l'agriculture constitue la principale activité du bassin, l'agriculture irriguée connaît une expansion fulgurante aussitôt après la mise en eau des barrages de Diama et Manantali (1986-1988).

La pêche est sans doute l'activité économique la plus importante du bassin après l'agriculture, en particulier pour les populations qui vivent à proximité du fleuve dans la vallée et le delta.

L'élevage a également toujours été une activité économique majeure dans le bassin. Grâce à la capacité de charge assez élevée des pâturages au niveau des plateaux herbeux et des plaines d'inondations, les populations riveraines et plus lointaines pratiquent la transhumance et font de l'élevage extensif de bovins, caprins, et ovins [16].

Le régime d'écoulement du fleuve dépend essentiellement des pluies qui tombent dans le haut bassin en Guinée (environ 2000 mm/an). Dans la vallée et le delta, la pluviométrie est généralement faible et dépasse rarement 500 mm/an. La sécheresse des années 1970 a rendu cette situation encore plus difficile [16].

L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) a été mise en place en 1972 par trois des quatre Etats riverains : le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. La Guinée a rejoint cette organisation en 2006.

Le mandat assigné à l'OMVS lors de sa création était, entre autres, de :

- ✚ Réaliser l'autosuffisance alimentaire des populations du bassin ;
- ✚ Améliorer leurs revenus des ménages ;
- ✚ Préserver les équilibres écosystémiques ;
- ✚ Accélérer le développement économiques des Etats membres et ;
- ✚ Réduire la vulnérabilité aux aléas climatiques [17,18].

C'est dans ce cadre qu'elle avait procédé, dans les années 80, à la construction et la mise en service des barrages de Diama (1986) et Manantali (1988) sur le fleuve Sénégal [19, 20], afin de promouvoir le développement des cultures irriguées (le riz en particulier) à l'échelle du bassin du fleuve Sénégal [11].

Face au spectre de la désertification qui plane dans cette région sahélienne, ces ouvrages sont considérés comme le seul espoir d'avenir d'un pays que l'on craint de voir abandonné par ses habitants [21].

En effet, l'impact de ces barrages sur les niveaux d'étiage est incontestable car les cotes qui passaient en dessous du niveau de la mer en période de faible hydraulicité (en 1983/84) se maintiennent actuellement à un niveau supérieur à 1 m [22].

Les cultures irriguées se sont considérablement développées avec la plus grande disponibilité de l'eau induite par ces barrages. Sa superficie a plus que quadruplé entre 1984 et 2003 en passant de 51.619 à 211.844 ha, au rythme moyen de 8.433 ha/an [22].

En parallèle avec ces conditions favorables au développement socio-économique, des modifications écologiques se sont intervenues rapidement dans le bassin du fleuve Sénégal, avec la prolifération des plantes aquatiques, qui constitue l'une de plus grandes modifications engendrées par le barrage anti-sel de Diama [22]. Les conséquences de ces modifications écologiques sont traduites, entre autres, par, une recrudescence des bilharzioses, qui sont devenues le souci majeur des services de santé dans cette zone [23, 14, 19]. Jusqu' en 1989, seule la bilharziose urinaire était présente dans le Delta et la moyenne vallée du fleuve Sénégal [14, 19, 11]. L'apparition de la schistosomiase intestinale (la forme la plus redoutable des bilharzioses) dans le Delta du fleuve après la mise en opération des barrages est strictement liée à ces infrastructures [24, 25, 21 et 22]. L'augmentation progressive et l'extension de la zone de prévalence de cette forme de bilharziose sur la vallée et le haut bassin sont confirmées par plusieurs études [26, 14, 19].

1.2. Justification

Sur le plan pathologique, chaque forme de bilharziose a un impact considérable sur la santé des populations et en particulier les enfants d'âge scolaire, les adolescents et les membres de professions impliquant un contact avec des eaux infestées (les agriculteurs, les employés des travaux d'irrigation, les pêcheurs, et les femmes dans leurs tâches domestiques) [13, 27]. Les schistosomiasés urinaire et intestinale entraînent un retard de croissance physique, de moindres performances cognitives donc un retard scolaire, un état nutritionnel déficient avec de multiples carences et de l'anémie. La santé reproductive est également concernée.

Il a été rapporté des saignements après les rapports sexuels, des grossesses extra-utérines et une infertilité. Les lésions génitales induites par les schistosomiasés pourraient également constituer un facteur de risque pour la transmission du virus de l'immunodéficience humaine.

D'une manière générale, l'endémicité de cette maladie tropicale négligée présente un double aspect : d'une part, des nombreux programmes de lutte ont certes réussi, hier comme aujourd'hui, à réduire la mortalité, la morbidité et la transmission dans des proportions telles que l'élimination de la maladie est maintenant envisageable. D'autre part, la schistosomiase reste encore une cause majeure de mortalité et de morbidité dans divers pays, notamment en Afrique subsaharienne [13]. La prévalence de la schistosomiase a baissé de manière spectaculaire dans de nombreux pays au cours des dernières années : la Chine et l'Egypte ont obtenu une réduction de 90 % au prix d'efforts de lutte prolongés avec le *praziquantel*. Le Maroc a éliminé la schistosomiase urinaire en 2005 [28]. C'est probablement les résultats encourageants des traitements de masse au praziquantel, auprès de la population à risque, qui ont amené l'OMS à maintenir cette chimio-prévention dans les stratégies principales de la lutte contre la bilharziose [3].

En effet, le *praziquantel* est un médicament de choix pour le traitement de la schistosomiase. Sa préférence étant essentiellement motivée par ses effets indésirables minimes, son efficacité élevée ainsi que son coût raisonnable [1]. Cependant et du fait que le praziquantel n'est actif que sur les vers adultes [29, 30], le taux de transmission extrêmement élevé augmente la probabilité pour un malade d'être infecté 1 à 5 semaines avant le traitement, et donc d'héberger des parasites immatures dont on sait qu'ils sont pratiquement insensibles à ce médicament [1].

Pour **Sellin B. et Boudin C.** [29] «plus la transmission est importante, plus les individus se réinfecteront précocement. Un sujet qui s'infecte le lendemain de la cure thérapeutique peut éliminer des œufs un mois et demi plus tard dans le cas de *S. mansoni* et trois mois dans le cas de *S. haematobium*. Il faut donc répéter les cures de traitement **tous les mois et demi** pour *S. mansoni*, **trois mois** pour *S. haematobium*. L'intervalle peut être plus important quand la transmission est modérée [29]».

Des études menées dans des différentes zones écologiques, dans le Monde, aux caractéristiques épidémiologiques très variées ont montré que le traitement de masse des populations affectées n'empêche pas la ré-infection, qui, 8 à 12 mois après, atteint le niveau initial d'infection [30] et qu'un retraitement à intervalles de temps réguliers permet de diminuer l'intensité de la ré-infestation, de réduire la charge parasitaire, et de maintenir un faible niveau d'infection même dans les situations où la ré-infection se fait rapidement [31].

Kahama *et al.* (1999) ont évalué l'efficacité du traitement par le *praziquantel* (40 mg/kg) sur la prévalence de la bilharziose urinaire chez des élèves au Kenya. Les résultats de cette recherche ont montré qu'à 2 mois de traitement la prévalence a chuté. Cependant, une augmentation progressive de la prévalence à partir du 6^{ème} mois après le traitement pour atteindre des taux extrêmement élevés vers 18 mois a été soulignée [31].

En Tanzanie, les résultats de suivi après traitement au *praziquantel* d'une cohorte de 224 enfants infectés dans des zones de transmission modérées à fortes, ont souligné la réapparition d'œufs dans les urines six à douze mois après le traitement a été suivie par la réapparition des lésions pathologiques au bout de six mois [1].

Les résultats d'une étude réalisée en 2008 au Mali (**Sacko & al.**) [30], sur la comparaison de l'effet de l'administration de deux doses de *praziquantel* (40mg/kg) à 2 semaines d'intervalle avec la même dose en prise unique, ont souligné l'efficacité de la double dose sur la réduction de l'intensité et la morbidité par rapport avec la dose unique.

Des études réalisées au Sénégal oriental en 2008 par **SY et al.** [20] ont conclu, également, sur la nécessité d'instaurer un traitement de masse 2 fois par an, au début et à la fin de la saison de pluies au niveau des zones endémiques.

Dans la zone de Richard-Toll, nous avons discuté avec la population de certains villages en juin 2012, qui ont suggérée d'organiser les traitements de masse 2 fois par an, au moins, pour diminuer la réinfection, visible 4 à 5 mois après chaque traitement de masse annuel.

L'importance de la périodicité de traitement de masse au praziquantel a été confirmée par l'OMS, qui précise que « les calendriers appropriés de traitement et de retraitement dans des conditions d'endémie particulières dépendront de divers facteurs, notamment de la durée et de l'intensité de l'exposition. L'intervalle entre deux traitements dépend essentiellement du type de transmission dans la situation d'endémie donnée [1] ».

En effet, les directives de l'OMS en vigueur préconisent l'organisation d'un traitement de masse tous les 12 mois dans les zones à haut risque (prévalence de 50% et plus) et tous les 24 mois dans les zones à risque modérée (prévalence de 10 à 49%) [12]. Cependant, il convient de souligner que ces directives ont été très peu respectées dans la sous région et que le traitement de masse se fait, le plus souvent, annuellement et de manière homogène dans toutes les zones écologiques et sans tenir compte de l'intensité de l'exposition.

Ce constat sur la non application des directives pourrait expliquer, en partie, les amendements apportés par l'OMS en 2012 à la stratégie mondiale de lutte contre la schistosomiase, qui suggèrent, entre autres, l'organisation d'un traitement de masse deux fois par an (tous les 06 mois) si, après 5 à 6 ans de chimiothérapie préventive, les prévalences restent élevées [1].

Dans le Delta du fleuve Sénégal (BFS), où l'intensité et la transmission sont élevées [33], nous pensons que la fréquence annuelle suggérée pour le traitement de masse contre la bilharziose pourrait être inappropriée pour l'élimination de la schistosomiase et qu'un traitement de masse organisé tous les Six (06) mois pourrait donner des résultats meilleurs.

Par ailleurs, en explications aux taux de guérison d'une faiblesse très préoccupante obtenus avec le praziquantel au début des années 90 sur la rive gauche du fleuve Sénégal, plusieurs hypothèses ont été évoquées : spécificité de la situation épidémiologique de la vallée du fleuve qui se caractérise par une transmission continue et intense, fortes charges parasitaires des patients, courte durée de réinfection, et sous dosage du médicament. Dans le but de vérifier cette dernière hypothèse, le *praziquantel* a été administré à la dose de 60 mg/kg en deux prises espacées de 8h, mais cette augmentation de la dose à 60 mg/kg n'a pas amélioré sensiblement les taux de guérison [34]. Par contre, aucune hypothèse concernant la fréquence de traitement de masse n'a été soulevée, bien que les recherches réalisées sur les gastéropodes infectés, recueillis dans la région du foyer sénégalais ont démontré qu'une telle résistance était en grande partie due à la lenteur de la maturation de l'isolat sénégalais [34]. D'autres arguments importants, nous ont conforté dans notre hypothèse sur la nécessité de réduire les intervalles entre les traitements de masse dans le Delta du fleuve Sénégal : d'une part le fait que les lésions les plus graves provoquées par les œufs apparaissent au cours du stade précoce de l'infection et par là l'importance d'un traitement plus fréquent dans les zones à hautes transmission et d'autre part, le fait que les médicaments antiparasitaires sont absolument sans danger, ne provoquent aucun effet secondaire notable et bien supportés par les enfants [35].

Il est important, également, de souligner que les données sur l'efficacité du praziquantel sont très nombreuses, mais les recherches sur la fréquence appropriée des traitements de masse sont rares. L'importance de la chimio-prévention dans la lutte contre la bilharziose, nous a encouragés également, à réaliser une étude qui consiste à comparer la prévalence de la bilharziose à l'intérieur d'une zone écologique de haute transmission où on organisera des traitements de masse sur des sites différents à des intervalles variés.

Selon l'OMS, les mesures de prise en charge ordinaires existantes ne permettront probablement pas de rapprocher la prévalence des maladies du niveau de l'élimination. Une nouvelle stratégie spécialement axée sur l'élimination est nécessaire. Une telle stratégie pourra exiger en premier lieu une intensification majeure du dépistage, du traitement, du suivi et de la surveillance [36].

Compte tenu de l'intérêt accordé par l'OMS et les partenaires, aux Maladies Tropicales Négligées et en particulier la bilharziose, nous avons un grand espoir que les résultats de nos études, permettront de dégager des éléments de réponse à nos questions de recherche qui se présentaient comme suit :

- ✚ Les traitements de masse administrés selon les fréquences préconisées par l'OMS sont-ils efficaces pour le contrôle des bilharzioses dans le BFS ?
- ✚ L'homogénéisation des fréquences des traitements de masse contre la schistosomiase urinaire est-elle efficace pour les différentes zones écologiques du BFS ?
- ✚ quelle est la fréquence appropriée pour l'organisation des traitements de masse au *praziquantel* 600 mg dans les zones à hautes transmission du BFS ?

2. Objectifs de la recherche

2.1. *Objectif général*

La présente recherche a pour objectif général d'étudier la fréquence appropriée pour le traitement de masse au *praziquantel 600 mg* dans les zones de haute transmission des bilharzioses.

2.2. *Objectifs spécifiques*

- ✚ Évaluer la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal ;
- ✚ Évaluer l'efficacité d'une homogénéisation de la fréquence des traitements de masse contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal ;
- ✚ Evaluer l'efficacité d'un traitement de masse semestriel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.

Le présent travail comporte six parties. La première est consacrée à la maladie, où nous présenterons les aspects épidémiologiques, le cycle parasitaire, la physio-pathogénie, la clinique, le diagnostic, le traitement et les mesures de lutte contre cette maladie. Nous présenterons dans la seconde partie, la méthodologie appliquée lors de la collecte de données épidémiologiques sur le terrain. La troisième partie présentera les résultats des enquêtes. Dans la quatrième partie, nous présenterons la discussion générale. Pour la cinquième partie, nous présenterons la conclusion générale de la recherche. Dans la sixième et dernière partie, nous présenterons les recommandations et les perspectives de cette recherche.

CHAPITRE I :

GENERALITES SUR LES BILHARZIOSES

I. DEFINITION

La bilharziose est une infection parasitaire due à des vers plats du genre *Schistosoma*, trématodes hémaphysogones vivants dans le système circulatoire. Il s'agit d'une parasitose endémique chronique qui sévit dans les régions tropicales et subtropicales depuis des millénaires [37].

II. EPIDEMIOLOGIE

1. Espèces parasitaires et répartition géographique de la schistosomiase [37, 38]

La schistosomiase constitue la maladie parasitaire la plus répandue après le paludisme, avec plus de 200 millions de cas dans le monde. Elle se manifeste sous deux formes : intestinale et urogénitale [35]. Six espèces sont pathogènes pour l'homme à savoir : *S. guineensis*, *S. haematobium*, *S. intercalatum*, *S. japonicum*, *S. mansoni* et *S. mekongi* (voir tableau 1). Bien qu'elles sévissent à l'état endémique sur trois continents, les espèces prédominantes sont *S. haematobium* et *S. mansoni* (voir figure 2) [38].

Tableau 1: Espèces parasitaires et répartition géographique de la schistosomiase

	Espèces	Répartition géographique
Schistosomiase urogénitale	<i>Schistosoma haematobium</i>	Afrique, Moyen-Orient, Corse (France)
Schistosomiase intestinale	<i>Schistosoma mansoni</i>	Afrique, Moyen-Orient, Caraïbes, Brésil, Venezuela, Suriname
	<i>Schistosoma japonicum</i>	Chine, Indonésie, Philippines
	<i>Schistosoma mekongi</i>	Plusieurs districts du Cambodge et de la République démocratique populaire lao.
	<i>Schistosoma intercalatum</i> et <i>S. guineensis</i> espèce voisine	Zones des forêts tropicales humides en Afrique centrale

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs115/fr/>, visité le 13 08 2016 à 23h40



Source : www.planetoscope.com/bilharziose/mortalite visité le 25 juillet 2016 à 12h 25

Figure 2 : carte mondiale de l'endémicité de la bilharziose

1.1. *Schistosoma haematobium*

Schistosoma haematobium est l'agent de la bilharziose uro-génitale. Chez l'homme, les vers adultes manifestent un tropisme électif pour les plexus veineux périvésicaux et péirectaux. La femelle pond ses œufs à éperon terminal, en paquet, dans les parois rectales et vésicales : certains œufs sont éliminés à l'extérieur essentiellement par les urines, mais beaucoup restent dans les tissus avoisinants (granulomes) où sont parfois embolisés à distance. La longévité de *S. haematobium* est de plus de 10 ans et l'homme est le seul réservoir du parasite. Les hôtes intermédiaires sont des mollusques des genres *Bulinus* et *Physopsis*, le plus souvent. Les bulins ont une distribution géographique large, ils habitent les eaux douces et sont capables de vivre dans un milieu sec.

Ces mollusques pulmonés à coquille globuleuse et à ouverture senestre ont la possibilité, lorsque le gîte s'assèche, de s'enfoncer dans la boue humide et d'y rester en diapause jusqu'à la prochaine saison des pluies. Ce qui explique la présence de ceux-ci et de la bilharziose uro-génitale dans les régions à longue saison sèche.



Figure 3 : Mollusque du genre *Bulinus*, haute intermédiaire de *S. haematobium* [38].

Schistosoma haematobium

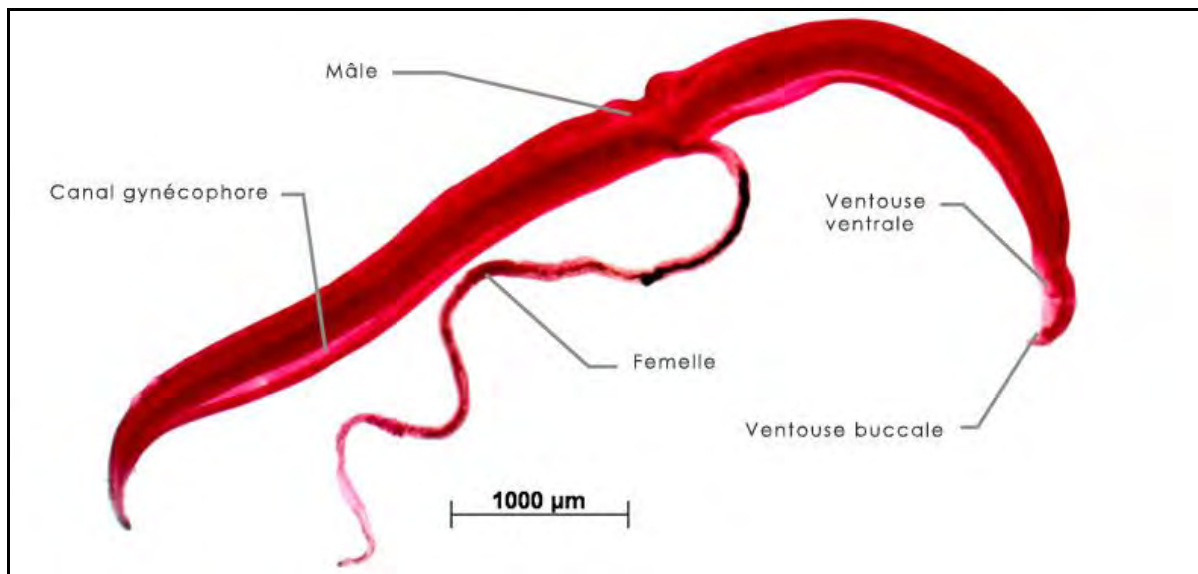


Figure 4 : Couple de *Schistosoma haematobium* adulte [38].



Figure 5 et 6 : Œuf et mollusque de *S. haematobium* [38].

La bilharziose à *S. haematobium* sévit dans toute l'Afrique, à Madagascar (côte ouest) et à l'Ile Maurice. Ils existent quelques foyers sur le pourtour du Bassin Méditerranéen (Maghreb) et dans le Proche Orient. L'Amérique est indemne.

1.2. *Schistosoma mansoni*

C'est l'agent de la bilharziose intestinale et parfois hépto-splénique.

Les schistosomes adultes vivent dans les plexus veineux mésentériques inférieurs. La ponte se déroule dans la paroi intestinale, mais souvent les œufs à éperon latéral s'embolisent dans le foie ou la rate. Leur longévité est de plus de 10 ans (34 ans chez un malade). L'homme est le principal réservoir du parasite. L'hôte intermédiaire de la *S. mansoni*, est un mollusque du genre *Biomphalaria*.

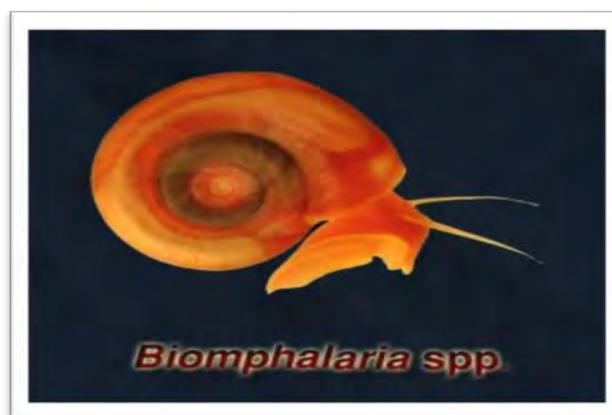


Figure 7 : hôte intermédiaire de *S. mansoni* du genre *Biomphalaria* [38].

Schistosoma mansoni



Male



Male et femelle



Femelle

Figure 8, 9 et 10 : morphologie de s. mansoni.



**Figure 11 et 12 : Œuf et mollusque de s. mansoni
(*Biomphalaria Alexandrina*) [38].**

Cette espèce, même si la taille est identique à la précédente, diffère par quelques caractères impossibles à voir à l'œil nu. Le mâle possède 8 testicules au lieu de 4 ou 5 et les branches intestinales, en se soudant, donnent un coecum unique plus long que dans l'espèce précédente. Les planorbes, mollusques pulmonés, discoïdes, aplatis et sans opercule, vivent dans les marais, les étangs, les ruisseaux et les rivières. Ils aiment les eaux calmes pures ou impures et habitent au milieu des plantes aquatiques dont ils se nourrissent.

Ce sont des espèces ovipares qui fixent leurs œufs aux végétaux aquatiques ou aux cailloux. Les planorbes sont très répandus dans toutes les eaux douces du globe, sauf dans les contrées subpolaires : *Biomphalaria alexandrina* en Egypte, *B. pfefferi* en Afrique ; *B. glabrata* aux Antilles et au Vénézuëla ; *Tropicorbis centrimetralis* au Brésil.

La bilharziose à *S. mansoni* est la plus répandue dans le monde. Son extension est très importante en Afrique tropicale et on la retrouve sur la côte Est de Madagascar. C'est la seule bilharziose américaine. Elle touche les Antilles et l'Amérique du Sud où elle fut importée.

1.3. *Schistosoma japonicum*

C'est l'espèce la plus pathogène pour l'homme, elle détermine la redoutable bilharziose artério-veineuse. La longévité des adultes ne dépasse guère 5 ans. Ce ver détermine une anthroponose qui affecte l'homme et de très nombreux animaux sauvages et domestiques. Les hôtes intermédiaires sont des *Oncomelania*. La bilharziose à *S. japonicum* est strictement asiatique. Elle sévit en Chine, à Taïwan, aux Philippines, aux Célèbes (Sulawesi). Eradiquée au Japon, elle ne garde de ce pays que son nom.

1.4. *Schistosoma mekongi*

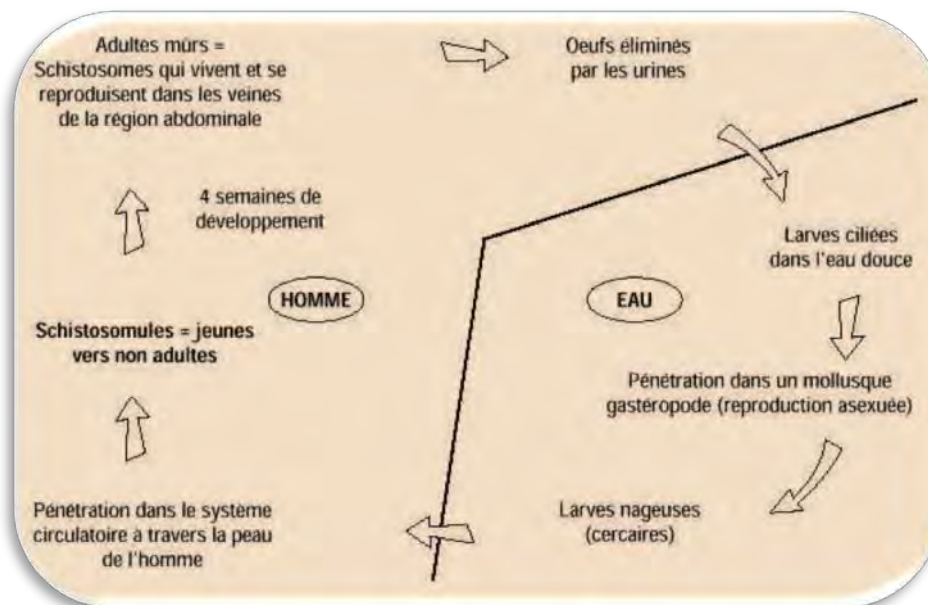
Schistosoma mekongi est également très pathogène et strictement asiatique et de morphologie semblable à *S. japonicum*. Son hôte intermédiaire est un mollusque prosobranch : *Tricula aperta* plus petit que les *Oncomelania* et ne survient pas à la sécheresse. Il existe des foyers limités en Thaïlande, aux confins du Laos et du Cambodge.

1.5. *Schistosoma intercalatum* et *S. guineensis*

Agents de la bilharziose rectale, *S. intercalatum* et *S. guineensis* sont très proches sur le plan morphologique mais de répartition géographique différente et assez mal adaptées à l'homme. L'hôte intermédiaire est un bulin (*Bulinus africanus* et *B. globosus*). Ces deux bilharzioses sévissent en Afrique équatoriale de l'Ouest : République démocratique du Congo pour *S. intercalatum* ; République Centrafricaine, République démocratique du Congo, Guinée équatoriale, Cameroun, Gabon, Nigéria, Angola, Tchad et Sao Tomé pour *S. guineensis*.

2. Cycle parasitaire [1, 30]

Le cycle évolutif des six espèces est identique dans ses grandes lignes, nécessitant l'intervention obligatoire de deux hôtes intermédiaires : l'homme et le mollusque d'eau douce (voir figure 13).



Source de données : <http://www.google.sn/search?q=bilharziose>

Figure 13 : le cycle parasitaire de la bilharziose

2.1. Phase asexuée chez l'hôte intermédiaire

La phase asexuée se déroule chez l'hôte intermédiaire. Les œufs éliminés par les selles ou urines d'un individu infecté ne peuvent poursuivre leur développement que dans l'eau douce. Sous l'effet de la pression osmotique et dans des conditions de température (entre 18 et 33 °C) et d'éclairement favorables, l'œuf va éclore et libérer le *miracidium* (voir figure 14). Ce dernier nage à la rencontre d'un mollusque gastéropode afin de poursuivre son développement, sa survie n'excédant pas les 18 heures dans l'eau douce [39]. Le *miracidium* se fixe aux téguments du mollusque (le plus souvent au niveau des tentacules et parfois du pied, du manteau ou de l'orifice respiratoire) et les pénètre (environ 10 minutes).

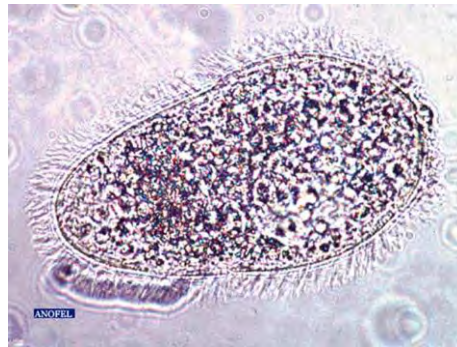


Figure 14 : *miracidium* (forme infectante pour les mollusques) [38].

Après pénétration dans le mollusque, commence une phase de transformation qui dure de trois semaines à deux mois. Cheminant dans les tissus de l'invertébré, le *miracidium* va bourgeonner en un sporocyste primaire mobile qui va gagner l'hépatopancréas. Après fixation, il devient un sporocyste secondaire à l'intérieur duquel vont bourgeonner des sporocystes fils. Ces derniers vont s'allonger et se transformer en furcocercaires, forme infectante pour l'hôte définitif (voir figure 15). Les furcocercaires regagnent le tégument et sont émis dans le milieu aquatique à la recherche de leur hôte définitif. Incapables de se nourrir dans le milieu extérieur, leur survie n'excède pas 48 heures [40].

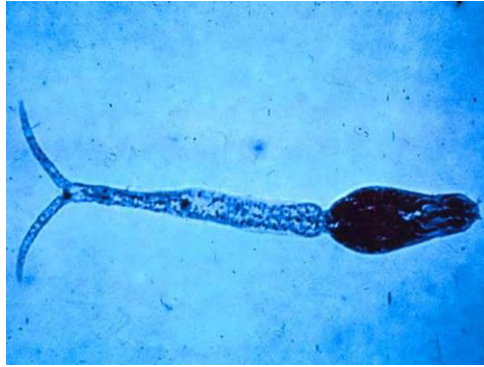


Figure 15 : Furcocercaire (forme infectante pour l'Homme) [38].

L'émission de furcocercaires dans le milieu extérieur est diurne, pendant les heures chaudes et ensoleillées avec un maximum entre midi et 13 heures. La multiplication intense du parasite chez le mollusque aboutit à la formation de milliers de furcocercaires à partir d'un seul miracidium [39].

2.2.Phase sexuée chez l'hôte définitif

La contamination de l'hôte intermédiaire s'effectue au contact des eaux douces et chaudes contenant des mollusques infectés. Les furcocercaires, nageant librement dans l'eau, sont attirés par leur hôte définitif grâce à un chimiotactisme puissant lié aux sécrétions cutanées. Ils se fixent sur l'épiderme par l'intermédiaire de leurs ventouses antérieures munies d'épines, perdent leur appendice caudal et traversent la peau. Ils deviennent des schistosomules et atteignent le derme, puis la lumière d'un vaisseau lymphatique ou d'une veinule. La larve est entraînée par la circulation lymphatique jusqu'à la grande circulation. Elle gagne le cœur droit par la voie lymphatico-sanguine, puis les artérioles pulmonaires. Le trajet des parasites du cœur droit au poumon s'effectue passivement. Les fines artérioles pulmonaires sont atteintes environ 4 jours après la pénétration [41].

Un nombre important de parasites restent bloqués au niveau du derme ou des artérioles et un très faible nombre atteint la circulation. Ces derniers atteignent les veinules portes intra hépatiques.

Certains schistosomules atteignent parfois le foie par trajet trans-tissulaire. La maturité sexuelle des schistosomules sera effective uniquement pour ceux qui atteignent le plexus veineux du système porte intra-hépatique, les autres resteront immatures [41]. La phase migratoire totale dure entre 10 à 21 jours [40].

Au sein du plexus veineux porte intra-hépatique, les schistosomules vont se nourrir de sang, grossir et se différencier en mâles et femelles pour s'accoupler. La femelle s'engage alors dans le canal gynécophore du mâle et il y a fécondation. Les couples ainsi formés entreprennent une migration active par voie rétrograde dans le système porte en direction de leur site d'élection. La femelle quitte alors le mâle et s'engage dans les fines ramifications veineuses de la paroi vésicale ou intestinale afin de déposer ses œufs dans la sous-muqueuse.

Les schistosomes du groupe *japonicum* se dirigent vers la veine mésentérique supérieure tandis que ceux des groupes *mansoni* et *intercalatum* gagnent le territoire mésentérique inférieur puis la veine hémorroïdale supérieure pour s'arrêter dans le plexus hémorroïdal. *S. haematobium* présente un tropisme électif pour les plexus veineux périvésicaux qu'il atteint par les anastomoses porto-caves hémorroïdales tout en colonisant au passage les plexus péri-rectaux. Les femelles fécondées pondent entre 50 à 3000 œufs par jour en fonction des espèces et cela toute la durée de vie du parasite chez l'Homme soit entre 2 et 18 années [42]. Ces œufs pondus au niveau de la sous - muqueuse ont trois destinées :

- Soit ils traversent la paroi vasculaire puis la muqueuse intestinale ou vésicale et aboutissent dans la lumière des organes creux (intestin ou vessie) et sont éliminés dans le milieu extérieur par les excréta ;

- Soit ils sont emportés par le courant veineux et vont s'emboliser dans les veinules portes intra hépatiques, dans les poumons ou dans d'autres organes et y induisent la formation de granulomes [40] ;
- Soit pour un grand nombre d'entre eux vont rester bloqués dans les tuniques tissulaires où ils vivent environ 25 jours et induire une réaction à corps étranger qui provoque la formation d'un granulome bilharzien [40].

3. Transmission et morbidité [1]

3.1 Transmission

Les schistosomes sont transmises par l'intermédiaire de leurs œufs lorsque ceux-ci sont excrétés dans les matières fécales et les urines humaines qui viennent contaminer le sol et les sources d'eau dans des zones dépourvues d'un assainissement adéquat. Les sujets humains sont infectés par la pénétration à travers la peau de larves infectantes contaminant les eaux douces.

3.2 Morbidité

La morbidité est en rapport direct avec la charge parasitaire : les manifestations pathologiques seront d'autant plus graves chez un sujet infecté que la charge parasitaire sera plus élevée. Les pathologies, parfois mortelles, résultant d'une schistosomiase peuvent :

- affecter l'état nutritionnel ;
- diminuer les facultés intellectuelles ;
- provoquer des complications nécessitant une intervention chirurgicale ;
- provoquer des réactions tissulaires (notamment un granulome).

4. Données épidémiologiques de base pour la lutte [1]

Les données épidémiologiques sont essentielles pour quantifier l'ampleur et planifier les activités de lutte contre la schistosomiase au sein d'une communauté. Les données que l'on recueille au cours des enquêtes sont en principe de deux types :

- ✚ La prévalence de l'infection, qui mesure le nombre de sujets infectés dans la communauté. Elle constitue l'indicateur clé pour le choix initial des mesures de lutte contre la schistosomiase,
- ✚ L'intensité de l'infection, qui mesure le nombre de vers infectant un sujet ou une communauté. Elle peut être déterminée indirectement par numération des œufs de parasite dans une petite fraction de selles ou d'urine.

5. Réservoir de parasites

L'homme constitue le réservoir principal de ces parasites en raison de leur durée de vie importante. En effet, des infections actives ont pu être observées chez des individus ayant quitté les zones d'endémie depuis plusieurs années, à 30 ans pour *S. mansoni* [43]. Les enfants et adolescents vivant en zone d'endémie représentent la part la plus active du réservoir de parasites humains, ce réservoir variant en fonction de la spécificité du parasite pour son hôte ainsi que son adaptation à ce dernier. Le réservoir de *S. haematobium* est exclusivement humain, *S. intercalatum* ne possède probablement pas cette exclusivité et certains animaux pourraient être infectés, tandis que les autres espèces de schistosomes sont des zoonoses. En effet, *S. mekongi* parasite également les chiens, *S. mansoni* infecte en plus de l'homme plusieurs mammifères tels que les primates, les rongeurs ainsi que plus rarement le bétail mais il semblerait que ces animaux ne soient que des hôtes occasionnels [44]. *S. japonicum* quant à lui, infecte plus d'une trentaine de mammifères carnivores ou herbivores ainsi que des primates (macaques), ce qui joue un rôle important pour l'infection de l'homme et le maintien de l'endémie [37].

6. Facteurs de risque pour les bilharzioses [37].

Différents facteurs favorisent la constitution et l'extension d'une zone d'endémie bilharzienne. Ils sont pour la plupart liés au cycle parasitaire ainsi qu'à la bioécologie des hôtes intermédiaires.

6.1. *Les facteurs liés au comportement* [5]

6.1.1. *Les contacts avec l'eau*

Le contact de l'homme avec l'eau douce est le premier élément examiné puisqu'il détermine la contamination. Les enfants sont les premiers et les plus touchés par l'infestation bilharzienne. Okoli & Odaibo (1999) ont étudié le comportement des élèves dans la ville d'Ibadan au Nigeria. Ils ont en effet, des contacts fréquents avec l'eau à l'occasion de tâches domestiques ou de jeux [45]. Avec l'aide de leur maître, les enfants ont répondu à un questionnaire qui permet d'évaluer l'importance de l'exposition. La nage qui expose complètement et pendant une longue période, représente 39,8 % du total des activités en contact avec l'eau. Les deux principales activités qui entraînent un contact partiel pendant un temps intermédiaire, sont le lavage des vêtements ou des ustensiles et le recueil de l'eau, et ils représentent respectivement 19,2 % et 26,4 % des activités à risque. Enfin, le pataugeage et le rafraîchissement qui entraînent un contact limité et de courte durée avec l'eau, représentent 14,6 % des activités en contact avec l'eau.

Chez l'adulte, les contacts avec l'eau sont fréquents dans certains métiers. Par exemple, dans certaines zones, à proximité des lieux de transmission, l'infestation est toujours supérieure chez les riziculteurs que chez les autres agriculteurs. Les pêcheurs apparaissent également comme un groupe à risque, ils sont parfois plus touchés que les riziculteurs.

Dans leur activité domestique, les femmes vivant dans des zones non aménagées sont fréquemment en contact pour le lavage des ustensiles ou simplement aller chercher de l'eau.

D'autre part, l'intensité de fréquentation d'un point d'eau a une conséquence directe en termes de transmission, plus le lieu est visité, plus le risque de le contaminer ou de se contaminer est important. A plus grande échelle, il est frappant de constater une corrélation entre la distribution des populations dans l'espace et la répartition des schistosomiasés, tant en zone rurale qu'en milieu urbain.

6.1.2. *Le déplacement de population*

Les déplacements des populations ont toujours été un vecteur de contamination de nouveaux sites par *S. haematobium*. L'exemple de la Jordanie, où le premier cas de bilharziose urinaire chez un autochtone fut diagnostiqué en 1985, et depuis plus de 60 cas ont été rapportés dans différents sites. L'apparition de la maladie peut s'expliquer par la présence de l'hôte intermédiaire dans cette région, et l'arrivée de très nombreux travailleurs égyptiens, infestés par *S. haematobium*, engagés dans l'agriculture [46]. Malgré la surveillance de ces travailleurs par le Ministère de la santé, un nombre non négligeable de cas de transmission parasitaire ont pu se produire. Les mouvements des nomades ont fait l'objet de vastes études sociologiques et anthropologiques mais c'est seulement récemment que leur importance en tant que population-réservoir mobile pour les schistosomiasés a été déterminée.

En Mauritanie, en dehors de la vallée du Sénégal, les sites privilégiés de transmission de la schistosomiase urinaire sont principalement des réservoirs où vient s'abreuver le bétail transhumant, et accessoirement les réseaux traditionnels d'irrigation des oasis. Dans ce pays, l'élevage constitue l'activité rurale dominante, et compte tenu des caractéristiques climatiques, les troupeaux et leurs gardiens font l'objet de vastes mouvements de transhumance. Le regroupement autour des points d'eau permanents fortifie les possibilités de transmission.

Au Sénégal, dans la région où des réservoirs d'eau sont aménagés à la périphérie des zones arides pour abreuver le bétail en saison sèche, le taux d'infestation par *S. haematobium* est plus élevé chez les pasteurs nomades que chez les agriculteurs sédentaires.

6.1.3. *L'âge et le sexe* [5]

Les contacts avec l'eau sont à l'origine de la contamination en zone d'endémie, et sont liés aux pratiques de la population. Les enfants et les adolescents se baignant à tout heure du jour et ne connaissant aucune contrainte dans leurs ébats aquatiques comme dans la satisfaction de leurs besoins, demeurent les plus infectés par la parasitose et le pic d'intensité se manifeste pendant les 20 premières années de vie puis diminue chez l'adulte. La tranche d'âge la plus touchée par la maladie, est la tranche 7-14 ans [5]. Le sexe a quant à lui que très peu d'importance sur la transmission de la maladie.

6.1.4. *Immunité acquise*

Il est constaté que les personnes vivant en zone d'endémie acquièrent une forme d'immunorésistance après plusieurs années d'exposition à la parasitose. L'immunité est suggérée par le pic d'intensité de l'adolescence qui diminue chez l'adulte. Cette immunité est difficilement prouvable puisque la diminution de l'intensité chez l'adulte peut être liée à la réduction de leurs contacts avec les eaux infestées. Néanmoins, des études réalisées au Kenya et au Brésil sur *S. haematobium* et *S. mansoni* ont montré une forte corrélation entre la résistance aux réinfections et le taux d'anticorps IgE contre les vers adultes. Cette immunité, qui reste toujours incomplète, est lente à acquérir et doit être entretenue par la présence du parasite et les réinfections itératives.

6.2. Les facteurs socioculturels [5].

La culture de la population peut intervenir à différents niveaux de la maladie. Par exemple certaines cultures, religions ou traditions populaires interdisent aux femmes de se dévêtir à l'extérieur, ce qui limite la contamination chez celles ci. En revanche, dans certaines régions ou villages, l'importance d'une hématurie faisait apparaître la schistosomiase urinaire comme un phénomène physiologique à la puberté chez les garçons. Elle est parfois même assimilée à l'apparition des règles chez les filles. Pour ces différentes raisons, il est évident que la bilharziose urinaire n'est pas traitée, ou bien les malades se tournent vers d'autres recours (tradipraticiens, automédication).

6.3. Les facteurs liés à l'environnement [5]

6.3.1. Facteurs malacologiques

La schistosomiase est majoritairement retrouvée dans les zones tropicales et intertropicales à des températures permettant le développement du cycle parasitaire. Dans la plupart des cas, la répartition géographique des schistosomes est conditionnée par la distribution ainsi que l'abondance des hôtes intermédiaires. Ainsi, les collections d'eau douces, peu profondes, riches en matière organiques, bien oxygénées hébergeant les hôtes intermédiaires, sont nécessaires au développement de la parasitose.

6.3.2. Les facteurs climatiques

La météorologie est influencée par des nombreux facteurs comme la position géographique, ou les reliefs. Et les conditions climatiques ont une influence sur d'autres facteurs comme la végétation, le réseau hydrique, les mouvements de population, etc. Il est donc difficile de faire la part des choses en ce qui concerne l'influence directe de chacun sur l'épidémiologie de la bilharziose.

Au Maroc, par exemple la densité de bulins est la plus importante en période estivale, et à cette époque l'intensité de transmission bilharzienne est la plus forte. Mais cette transmission varie d'une année à l'autre, et ce phénomène semble être en relation avec la répartition des pluies. Une trop grande pluviosité peut entraîner des fortes variations de température des eaux, limitant ainsi le développement des mollusques; par ailleurs, les crues violentes occasionnées par les pluies d'automne, dans les cours d'eau du sud et du versant saharien, provoquent leur élimination spontanée des oueds et des résurgences proches. La turbidité de l'eau semble aussi avoir un effet limitant sur l'établissement des bulins. En Mauritanie, la bilharziose est absente dans le nord et le nord-est du pays qui sont des régions désertiques. Les zones de forte endémicité se situent le long du fleuve Sénégal et de ses affluents. Au Sénégal, où il y a moins des régions désertiques, la schistosomiase est présente le long des fleuves Sénégal et Casamance, dans les régions du Cap Vert, de Thies, de Diourbel et de Sine Saloum.

6.3.3. *Les sols et les eaux*

Selon leurs caractéristiques, les différents sols et eaux facilitent ou non l'implantation des mollusques hôtes intermédiaires et par voie de conséquence le développement de la bilharziose.

Ils existent des conditions bien moins favorables à l'établissement des hôtes intermédiaires : les sols et les eaux sont très acides (pH 4 à 5) et pauvres en calcium. Au contraire, les sols dérivants des marnes et de calcaires ou de laves basaltiques ou enfin les sols hydromorphes (à l'exception de ceux de la mangrove) constituent d'excellents terrains d'établissement de la faune malacologique dans certains pays. *Bulinus globosus* est surtout mentionné dans les eaux permanentes des massifs montagneux pourvues d'une végétation aquatique abondante. Pour sa part, *Bulinus truncatus* apparaît bien adapté aux collections d'eaux temporaires à fond argilo-sableux des milieux steppiques.

Quant à *Bulinus forskalii*, il se présente comme une espèce ubiquiste, tout en préférant les eaux stagnantes, troubles, à végétation abondante. La distribution des mollusques hôtes intermédiaires tient compte aussi du facteur thermique. Les zones marécageuses ont une végétation spécifique comprenant, entre autres, roseaux, osiers et papyrus qui semblent être des supports favorables à l'établissement des mollusques hôtes intermédiaires de *S. haematobium*.

6.3.4. Les réseaux hydriques

Le développement inégal des ressources en eau a été et est toujours un facteur incontournable dans la compréhension de l'introduction, de la diffusion et de l'aggravation de la schistosomiase. Le développement de l'irrigation et des aménagements hydroagricoles est rapide dans la zone intertropicale car la course à l'autosuffisance alimentaire est loin d'être achevée. Mais le stockage de l'eau détermine une modification souvent très nette de l'environnement et les collections d'eau sont rapidement colonisées par des plantes aquatiques. De grands barrages créant de vastes plans d'eau tels que le barrage d'Aswan, les barrages de Diama et Manantali, le lac Volta au Ghana, le lac Kainji au Nigeria, le lac Kossou en Côte d'Ivoire et le lac Kariba ont tous été mis en cause pour expliquer l'épidémiologie en mutation de la schistosomose. Par ailleurs, la multiplication de petites retenues d'eau à travers le continent africain, en particulier en pays Dogon au Mali, dans le nord du Ghana et dans les Monts Mandara du Cameroun, est à mettre au premier plan. Car même si les programmes d'aménagement n'intéressent que des régions limitées, ces retenues ont un impact majeur sur l'épidémiologie tant des populations sédentaires que des tribus nomades. Les genres *Pistia*, *Ceratophyllum*, *Eichhornia*, *Salvinia* ou *Polygonum* sont les plus fréquents; ce sont d'excellents supports pour les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes. Plus encore, les éléments ligneux immergés ou matières organiques multiplient en pourrissant les possibilités d'établissement des mollusques.

Ces derniers semblent proliférer d'autant plus facilement que les nouvelles disponibilités hydriques créées par l'homme modifient profondément les équilibres écologiques préexistants. Leur potentialité est d'autant plus forte que la région est sèche; il suffit alors que quelques individus atteints fréquentent et contaminent les nouveaux plans d'eau pour que les populations riveraines soient exposées à cette maladie.

6.4. Facteurs liés au parasite [5]

Certaines variations d'intensité de l'infection sont observées en fonction de l'espèce mise en cause. La prévalence de l'atteinte hépatique de *S. mansoni* en Afrique et en Amérique du Sud serait moins importante que les régions d'Asie infectées par *S. japonicum*. Ceci peut être relié à l'excrétion fécale qui est beaucoup plus importante pour les infections à *S. japonicum* (environ 3000 œufs/jour) que pour *S. mansoni* (200 œufs/jour). L'infection provoquée par *S. haematobium* semble être quant à elle moins intense et ses conséquences moins invalidantes que celles engendrées par *S. mansoni* et *S. japonicum*. La schistosomose liée à *S. haematobium* est la plus répandue à travers le monde mais aussi la plus ancienne. Pour assurer la survie de l'espèce, le parasite a tout intérêt à laisser son hôte en vie bien qu'il entraîne des complications survenant de manière insidieuse [37].

III. PHYSIOPATHOLOGIE ET ANATOMOPATHOLOGIE

1. Physiopathologie

Bien que la pénétration des cercaires à travers la peau ait une action irritante, il existe en plus des phénomènes toxiques dus à la migration des schistosomules et des adultes. Cependant, ce sont essentiellement les œufs des parasites qui sont à l'origine des lésions anatomiques et par conséquent des troubles cliniques observés. Ils existent deux modes d'action distincts qui sont à l'origine des manifestations pathologiques de la bilharziose. Dans les stades initiaux de l'infection au sein de l'organisme de l'hôte définitif, la libération de substances antigéniques issues du métabolisme du parasite est à l'origine de toutes les manifestations cliniques. Par la suite, il y aura une réaction immunitaire locale induite par le caractère antigénique important des substances protéolytiques et cytotoxiques libérés par les embryons contenus dans les œufs. Elles vont être responsables de la formation de granulomes bilharziens (Chevalier *et al.*, 2002), lésions caractéristiques et élémentaires dont l'accumulation réalise tous les aspects caractéristiques de la phase d'état. Cette dernière résulte donc de la réaction immunitaire de l'hôte aux sécrétions des œufs de Schistosomes et de la réaction granulomateuse entraînée par les antigènes qu'ils sécrètent. Il s'en suit une fibrose obstructive chronique dont l'intensité et la durée déterminent la sévérité de la pathologie.

1.1. *Le granulome bilharzien*

Si l'aboutissement normal de la migration est l'élimination des œufs dans la lumière des organes creux, on estime que la moitié des œufs gagne le foie et s'embolise dans les veinules de petits calibres. Ces œufs contiennent des miracidiums qui vont atteindre leur maturité en six jours, sachant qu'ils ont une durée de vie courte (environ deux semaines).

Durant cette semaine les œufs atteignent les capillaires les plus fins grâce à une déformabilité importante de la paroi ovulaire.

Le miracidium une fois mature secrète des enzymes protéolytiques et cytotoxiques diffusant à travers la paroi ovulaire.

Les antigènes ovulaires provenant du miracidium initient une cascade réactionnelle aboutissant à la formation d'un granulome épithélioïde gigantomacrophagaire, principalement constitué de monocytes, macrophages, de polynucléaires éosinophiles ainsi que de lymphocytes T. Outre ces phénomènes inflammatoires, le pouvoir toxique des œufs est directement à l'origine d'altérations endothéliales avec fuite plasmatique et remaniement vasculaire portal aggravant les lésions [38]. La formation d'un granulome est donc une étape essentielle dans la pathogénie de l'infection, traduisant une réponse défensive de l'hôte face à l'agression induite par les œufs. À terme, ces œufs sont détruits et des cellules géantes de type Müller apparaissent, entourant la coque et les débris ovulaires, précédant l'évolution vers la fibrose caractéristique de la bilharziose. La plupart des granulomes se développent dans les zones privilégiées d'éclosion des parasites adultes : l'appareil uro-génital pour *S. haematobium*, et les intestins et le foie pour *S. mansoni* et *S. japonicum*. Néanmoins, de nombreux œufs ont une localisation ectopique dans des tissus comme les poumons, le cerveau, les glandes surrénales, le muscle squelettique, la moelle épinière. Les localisations ectopiques de *S. japonicum* sont toutefois plus fréquentes que celle des autres espèces.

2. Anatomopathologie [8,29, 38]

Chaque espèce de schistosome, au terme de sa migration, présente une prédilection particulière pour un territoire veineux déterminé. L'habitat principal de *S. haematobium* sera le plexus veineux du petit bassin (veines vésico-prostatiques, utérines et hémorroïdaires). *S. mansoni* a une prédilection pour le système veineux mésentérique inférieur. Toutes ces particularités expliquent la topographie des lésions et les manifestations cliniques.

2.1. Les lésions génito-urinaires

2.1.1. La vessie

C'est l'organe le plus touché dans la bilharziose urinaire. Les œufs, bloqués dans les fins capillaires distaux de la vessie, vont entraîner la formation de granulomes qui, en confluant, en se nécrosant et en s'ulcérant, vont finir par s'ouvrir dans la muqueuse réalisant des micro-abcès. Ces micro-abcès peuvent se surinfecter, aggravant les lésions tissulaires, ou se cicatriser donnant des micro-nodules scléreux parsemant la paroi vésicale par ailleurs épaissie, rétractée et ayant perdu toute élasticité.

2.1.2. Les autres organes

L'atteinte bilharzienne peut toucher également les urètres, qui, à la longue, vont présenter des zones d'étranglement avec dilatation sus-jacente, facteur d'hydronéphrose et d'insuffisance rénale. L'utérus, les glandes séminales et la prostate peuvent être atteints.

2.2. Les lésions intestinales

On les retrouve constamment dans les infections à *S.mansoni*. Elles sont maximum au niveau du rectum et du sigmoïde. Les lésions rencontrées relèvent du même mécanisme que précédemment : inflammation et infection dans un premier temps, puis cicatrisation sclérosante. Les sténoses globales de l'intestin sont rares, mais le développement de tumeurs papillomateuses de la muqueuse, s'accompagnant de sclérose des parois est fréquent et peut poser un problème de diagnostic différentiel avec le cancer du rectum. Les lésions inflammatoires peuvent s'étendre au péritoine et être responsables d'adhérences.

2.2.1. Les lésions hépatospléniques

Le foie est un organe qui peut être atteint dans toutes les formes de bilharziose, quand le parasitisme est intense. Mais *S. mansoni* est le principal responsable. Ce sont à la fois les œufs embolisés dans les capillaires portaux ou les vers détruits in situ par le système réticulo-endothélial qui sont responsables de « l'hépatite bilharzienne ». C'est d'abord la présence de granulomes bilharziens centrés par des œufs de schistosomes qui caractérisent les lésions anatomiques. Lorsque la fibrose s'est organisée dans les formes évoluées, elle prédomine autour des rameaux de la veine porte (cirrhose péri-portale). Il n'existe pas de nodule de régénération, comme dans la cirrhose éthylique, et les lésions hépato-cellulaires sont plus discrètes. Enfin, sur le plan hémodynamique, il s'agit d'une hypertension portale de type pré ou infrasinusoïdale au contraire des cirrhoses éthyliques qui sont post-sinusoïdales.

IV. CLINIQUE

1. Phase de contamination

Elle correspond à la pénétration des furcocercaires. Elle passe souvent inaperçue, mais peut entraîner un tableau de "dermatite des nageurs" (érythème cutané allergique) survenant 15 à 30 minutes après le bain infestant. Cette dermatite est plus marquée pour les 2 espèces extrême-orientales (*S. japonicum*, *S. mekongi* : maladie de KATAYAMA).

2. Phase d'invasion toxémique

Elle est contemporaine de la migration et de la maturation des schistosomules dans la circulation sanguine et dans les vaisseaux portes intrahépatiques. Elle peut être marquée par un malaise général : asthénie, fièvre, céphalées, anorexie (fièvre des safaris) accompagné de troubles d'ordre allergique : prurit, arthralgie, myalgie, poussée d'urticaire...

3. Phase d'état

Elle est en rapport avec la localisation des pontes des femelles.

3.1. *Bilharziose uro-génitale*

L'atteinte vésicale est la plus fréquente. Le maître symptôme est l'hématurie (voir figure 16). Celle-ci est indolore et d'évolution capricieuse. Elle peut être microscopique et de découverte fortuite ou macroscopique, discrète et terminale ou abondante et totale avec caillots. Elle s'accompagne de signes d'irritation vésicale : douleurs mictionnelles, irradiant vers les bourses et le périnée, pollakiurie. Parfois ce sont des crises de coliques néphrétiques qui attirent l'attention.



Figure 16 : Différentes formes hématurie macroscopique [38].

3.2. *Bilharziose intestinale*

La symptomatologie est dominée par une perturbation du transit alternant crises diarrhéiques d'intensité variable (épisodes dysentériques) et constipation accompagnée de ballonnements post-prandiaux et de douleurs coliques pour *S. mansoni* et d'une pathologie intestinale, souvent plus bruyante dominée par des rectorragies pour *S. intercalatum* (bilharziose rectale). La présence de stries de sang entourant les selles est parfois observée dans les infestations massives [38].

4. Phase de complications

4.1. *Bilharziose urogénitale*

Pour *S. haematobium* l'ensemble de l'arbre urinaire peut être atteint : fistule urétrale, sténose urétrale, urétérohydronéphrose, surinfection (cystite, pyélonéphrite, pyonéphrose,...), lithiase vésicale, glomérulonéphrite. Le système génital des deux sexes peut être touché : urétrite, épididymite, spermatocystite, prostatite, salpingite, endométrite, vaginite, cervicomérite pouvant entraîner impuissance et stérilité. C'est surtout au niveau rénal que se situe le pronostic de la bilharziose urogénitale.

4.2. *Bilharziose intestinale*

S. mansoni, *S. japonicum*, *S. mekongi* et, à un moindre degré *S. intercalatum*, entraînent une pathologie hépato-splénique, avec dans les formes graves, apparition d'une hypertension portale qui conditionne le pronostic des bilharzioses intestinales et artério-veineuses.

V. DIAGNOSTIC

Le diagnostic de la schistosomiase repose tout d'abord sur des éléments d'orientation :

- ✚ Epidémiologiques : il devra être suspecté chez un patient revenant d'une zone d'endémie bilharzienne et l'interrogatoire devra rechercher la notion d'une possible contamination : bain dans un marigot, un lac d'eau douce, ...
- ✚ Cliniques : il sera évoqué devant une hématurie et/ou des selles striées de sang,
- ✚ Biologiques : l'hyperéosinophilie n'est pas spécifique mais peut être évocatrice en association avec les données cliniques et épidémiologiques.

Les méthodes diagnostiques seront différentes au cours du cycle des schistosomes :

- ✚ Pendant la phase d'invasion, la réaction de l'hôte entraîne une hyperéosinophilie importante ainsi qu'une réaction sérologique rapidement positive ;
- ✚ Pendant la phase de croissance, il existe une activité métabolique intense. L'hyperéosinophilie reste élevée et les réactions sérologiques sont marquées ;
- ✚ Enfin, à la phase de maturation, il y a émission des œufs que l'on peut éventuellement retrouver dans les selles ou les urines voire dans les biopsies (granulome). A cette phase l'imagerie peut être d'un grand recours pour le bilan d'extension.

1. Diagnostic indirect (phase d'invasion)

La bilharziose est rarement diagnostiquée à ce stade car elle est souvent asymptomatique et qu'il n'y a pas encore d'élimination d'œufs.

1.1. Eosinophilie sanguine

Cette éosinophilie est importante pendant la période d'invasion surtout pour *S. mansoni*, *S. japonicum* et *S. mekongi*. Il est possible d'avoir des taux allant de 40 à 70 %. On signale même dans le cas de *S. japonicum* des taux de 90 %. A la période d'état, le taux se situe aux environs de 10 à 20 %.

1.2. Techniques sérologiques

Elles permettent souvent une orientation diagnostique de bonne valeur (4 à 6 semaines après le bain contaminant), aboutissant parfois à la décision thérapeutique malgré l'absence de preuve parasitologique directe. L'association de plusieurs techniques sérologiques utilisant des antigènes différents améliore l'approche diagnostique et permet de suivre l'évolution sous thérapeutique.

En cas de contexte épidémiologique évocateur, la sérologie devra être répétée.

La quasi-totalité des techniques sérologiques utilise des antigènes extraits de *S. mansoni*. En effet, le cycle de celui-ci est plus facile à entretenir au laboratoire. L'utilisation d'antigènes hétérologues pour le diagnostic des bilharzioses urogénitales donne des résultats satisfaisants du fait des communautés antigéniques. Le diagnostic indirect des bilharzioses ne peut être correctement réalisé qu'en associant si possible plusieurs techniques utilisant des antigènes différents. A la phase d'invasion, la sérologie est positive dans environ 90% des cas toutes techniques confondues, mais seulement 20% présentent des taux élevés affirmant le diagnostic. Les techniques utilisant les antigènes vivants sont en désuétude. L'immunofluorescence indirecte, de bonne sensibilité et de bonne spécificité est la technique la plus utilisée aujourd'hui. Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) semble une technique d'avenir pour les laboratoires d'analyses médicales.

1.2.1. *Techniques utilisant un antigène vivant*

- ✚ La réaction de Vogel-Minning étudie le décollement de la paroi des furcocercaires mises en présence de sérum décomplémenté du patient. D'apparition précoce, 15 jours avant l'émission des œufs, elle se négative 15 à 20 mois après la guérison.
- ✚ La réaction d'Olivier Gonzales ou réaction de circum ova précipitation est spécifique d'espèce. Les œufs sont incubés dans le sérum du patient pendant 24 heures. La positivité est affirmée par l'apparition de précipités digitiformes autour des œufs. Elle reste positive tant qu'il y a des œufs vivants dans les tissus. L'inconvénient de ces méthodes, qui en limite l'emploi, est la nécessité d'entretenir des souches au laboratoire.

1.2.2. *Techniques utilisant un antigène soluble*

- ✚ L'électrosynérèse et l'immunoélectrophorèse sont les méthodes de diffusion en milieu gélifié les plus utilisées. Elles sont qualitatives et analytiques. Elles permettent de juger de l'évolutivité de l'infection. Il est possible de mettre en évidence des arcs spécifiques : arc 4 pour *S. haematobium*, arc 8 pour *S. mansoni*.

1.2.3. *Techniques utilisant un antigène figuré*

- ✚ L'immunofluorescence indirecte (IFI) utilise :
 - des coupes de foie de rongeurs parasités (hamsters, souris,...). Ceci permet d'étudier simultanément les antigènes des oeufs et des vers adultes ;
 - des coupes à congélation de schistosomes adultes inclus dans un organe ;
 - des coupes d'hépto-pancréas de mollusques infectés pour l'étude des antigènes cercariens.

La réaction se positive vers la 5ème semaine après l'infestation et se négative 10 à 15 mois après la guérison. Le seuil de positivité est le 1/20ème. Cette réaction de bonne sensibilité et spécificité est actuellement la plus utilisée par les laboratoires.

1.2.4. *Techniques utilisant un extrait antigénique*

- ✚ L'hémagglutination, l'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) utilisent des antigènes purifiés ovulaires ou de vers adultes. De meilleurs résultats sont obtenus avec les antigènes ovulaires. Des Kits hémagglutination et ELISA sont aujourd'hui disponibles sur le marché.

1.2.5. *Techniques utilisant un antigène marqué*

- ✚ Radio Immuno Assay (RIA) et Radio Allergo Sorbent Test (RAST) détectent des complexes immuns ou des antigènes circulants. Leur sensibilité est bonne. Leur inconvénient majeur est l'utilisation de produit radioactif. Ces techniques sont réservées à des laboratoires très spécialisés.

1.2.6. *Techniques reposant sur la détection d'antigènes circulants*

- ✚ Des antigènes circulants dérivés du tube digestif du parasite ont pu être mis en évidence par des anticorps monoclonaux. Le titre sérique ou urinaire de ces antigènes circulants est corrélé à la charge parasitaire [38].

2. Diagnostic direct (phase d'état)

2.1. *Mise en évidence des œufs*

La mise en évidence des œufs apporte la preuve indiscutable de la parasitose. Elle est en principe toujours possible à la phase d'état de l'affection, lorsque le ver sera arrivé à maturité **soit 2 à 3 mois après l'infestation par les furcocercaires**. Cependant, sa réalisation se heurte parfois à des difficultés techniques et dans le cas d'infestation modérée, elle peut être malaisée. Si la présence d'œufs dans un produit biologique (urines, selle, biopsie) affirme le diagnostic de bilharziose, leur absence n'exclut pas l'existence d'une bilharziose évolutive. D'une part, la ponte ne débute qu'après plusieurs semaines, d'autre part, les œufs ne sont retrouvés que dans 60 à 70% des cas avec des variations individuelles importantes.

2.1.1. *Recherche des œufs dans les urines*

Il s'agit uniquement d'œufs de *S. haematobium*. Le meilleur examen consiste à examiner le culot de sédimentation des urines de 24 h après avoir éliminé les substances chimiques gênant la lecture (les phosphates et le sang essentiellement). En cas d'impossibilité de recueillir les urines de 24 heures, les œufs peuvent être recherchés dans les dernières gouttes d'urines et de préférence sur miction complète matinale, si possible, après un effort physique prémictionnel (marche à pied, montée d'un escalier, gymnastique pelvienne, sautillerment...).

Ces urines seront décantées pendant 24 heures et après avoir rejeté le surnageant, elles seront centrifugées à 1 500 tours/ minute pendant 3 à 4 mn. Le culot de centrifugation sera examiné en totalité.

La technique de filtration sur membrane est une méthode sensible et fidèle et permet une évaluation quantitative (nombre d'œufs par litre d'urine). Dans cette technique, on aspire les urines à travers un papier filtre placé sur une surface poreuse et généralement retenu par un anneau de métal qui canalise le liquide. Le papier filtre est alors traité au formol ou légèrement chauffé de manière à tuer les œufs, après quoi on le mouille à l'aide d'une solution aqueuse récemment préparée de ninhydrine et on le chauffe à nouveau légèrement pour le faire sécher. Sous l'action du colorant, les embryons prennent une teinte pourpre très nette, sans que la forme de l'œuf s'en trouve modifiée. Pour des études épidémiologiques sur le terrain, l'O.M.S. recommande l'emploi de filtre réutilisable (Nytrel®). Ce sont des filtres en tissu monofilament polyamide qui donnent des résultats aussi précis que le filtre à membrane polycarbonate (Nucleopore®) dans la technique de filtration avec seringue pour le diagnostic et l'évaluation quantitative des oeufs de *S. haematobium* dans l'urine (voir figure 17)..

Les œufs de *S. haematobium* sont grands, mesurant en moyenne 150 µm sur 60 µm. Ils sont de forme ovale, réguliers, normalement sans rétrécissement au pôle opposé à l'éperon. Celui-ci est terminal, apical. La coque est simple, épaisse, plus ou moins incolore dans les urines, et à contour jaune clair dans les selles (noirâtre si œuf mort). Le miracidium est bien visible dans les œufs vivants grâce aux cils vibratiles [38].



Figure 17 : Œuf de *Schistosoma haematobium* [38].

2.1.2. Recherche des oeufs dans les selles

Le rectum étant un carrefour pour les 6 espèces de schistosomes, les œufs de *S. mansoni*, *S. japonicum*, *S. mekongi*, *S. intercalatum*, *S. guineensis* et parfois *S. haematobium* peuvent être rencontrés au cours d'un examen de selles.

L'examen direct et les techniques de concentration sont réalisés en utilisant, de préférence, la partie superficielle (externe) de la matière fécale plus riche en éléments parasitaires. Diverses techniques peuvent être utilisées : des méthodes simples comme la sédimentation en eau glycinée à 0,5 % ou complexes comme les méthodes de flottation, ou aux méthodes diphasiques. Pour les techniques de flottation, il convient de recueillir après centrifugation, la partie superficielle avec un agitateur, pour les techniques diphasiques, il y a lieu de chercher les œufs dans le culot, dans les deux cas, il faut porter le prélèvement sur une lame et examiner. Les œufs de *S. mansoni* sont émis dès le 2ème mois et mesurent 140 sur 65 µm. De forme ovale, ils possèdent un éperon latéral subterminal de grande taille (voir figure 18). Le pôle opposé à l'éperon est souvent légèrement rétréci. La coque est simple, épaisse de contour brun clair. L'œuf viable contient un embryon cilié.



Figure 18 : Œuf de *Schistosoma mansoni* [38].

✚ Examen microscopique sur selles fraîchement émises [5].

Une fraction de selle est placée dans un tube à essai avec de l'eau physiologique puis centrifugée. L'observation s'effectue alors au microscope entre lame et lamelle. Cette méthode est très peu sensible et nécessite que les œufs soient présents en assez grande quantité pour pouvoir être observés directement.

○ Techniques de concentration

Ces techniques permettent d'augmenter la sensibilité de la recherche d'œufs et sont nécessaires lors des études épidémiologiques pour déterminer les relations entre l'intensité et la morbidité de l'infection.

- Sédimentation en eau glycinée à 5% (Méthode de Faust et Ingalls) :
C'est la méthode la plus simple et la moins coûteuse. Il s'agit de mélanger 5 grammes de selles dans de l'eau glycinée à 5% jusqu'à l'obtention d'une suspension homogène. Après filtration du mélange à travers deux épaisseurs de gaze, le filtrat est centrifugé pendant 2 minutes. Le surnageant est jeté et le tube de centrifugation est rempli avec de l'eau glycinée. Le tube est à nouveau agité puis centrifugé. Le surnageant est à nouveau éliminé et l'examen du culot entre lame et lamelle peut être réalisé.

- MIF (Methiolate Iode Formol) : Une fraction de selles prélevées à différents endroits est placée dans un verre à pied avec une solution de MIF. L'ensemble est homogénéisé à l'aide d'un agitateur puis sédimenté pendant une minute. Le surnageant (10 ml) est versé dans un tube puis centrifugé. Une solution d'éther y est ajoutée (4 ml) puis une autre centrifugation est réalisée. Une goutte du culot est prélevée et examinée entre lame et lamelle au microscope. Les selles triturées dans la solution de MIF se conservent indéfiniment dans des flacons de verre et de polyéthylène ce qui permet l'examen des échantillons loin de la zone de prélèvement, d'où le grand intérêt dans les études épidémiologiques.
- Technique de Ritchie : Cette technique est identique à la précédente mais la solution de MIF est remplacée par une solution de Ritchie : soit de l'eau distillée et 10% de formol.
- Technique de clarification
 - Méthode de Kato-Katz : Cette technique est la méthode de choix pour la recherche d'œufs d'helminthes, elle est simple ne nécessitant aucun matériel couteux et encombrant. Une fraction de selles est déposée dans une boîte de Pétri. Une grille métallique est placée dessus afin de tamiser les selles. Un frottis épais est réalisé à partir du tamisa. Sur ce frottis est placé un rectangle de cellophane ayant été immergé au moins 24 heures dans une solution de Kato (Glycérine, eau distillée et vert de malachite), puis éclairci pendant au moins une heure et examiné au microscope (OMS, 1993). Le temps d'éclaircissement dépend à la fois du savoir-faire du technicien et de la consistance des selles. Plus la quantité de selle examinée est importante, plus la méthode est précise. Un kit permettant d'évaluer la numération des oeufs de schistosomes est diffusé par l'OMS.

2.1.3. *Les biopsies*

Les biopsies rectales et vésicales peuvent être réalisées au cours de la rectosigmoïdoscopie ou de la cystoscopie. Même en cas de bilharziose urogénitale, la biopsie rectale est aussi performante et donc préférable à la biopsie vésicale plus traumatisante. Elles doivent être pratiquées lorsque les examens d'urine et de selles sont négatifs. On prélève des petits fragments de muqueuse et de sous-muqueuse, soit au niveau d'une lésion (granulome, ulcération), soit sur le bord d'une valvule de Houston, sans les fixer. Les fragments sont ensuite écrasés entre lame et lamelle et montés dans de la gomme au chloral pour son grand pouvoir éclaircissant, puis examinés au microscope. C'est la forme des oeufs et la position de l'éperon qui donnera le diagnostic. Si l'éperon n'est pas visible en fonction de l'incidence de coupe de l'oeuf, il faut avoir recours à la technique de coloration de Ziehl :

- ✚ Ziehl positif pour *S. mansoni*, *S. intercalatum*, *S. japonicum* et *S. mekongi* (coque de l'œuf colorée en rouge)
- ✚ Ziehl négatif pour *S. haematobium* (coque de l'œuf non colorée).

3. Examens complémentaires non biologiques [38]

Ils sont nécessaires pour évaluer l'extension des lésions.

3.1. *Bilharziose urinaire*

En cystoscopie, les images sont pathognomoniques et différentes suivant la phase évolutive.

Plusieurs stades sont décrits :

- ✚ 1er stade : le semis de « grains de sucre semoule » : fines granulations réfringentes de la taille d'une tête d'épingle correspondant à un granulome bilharzien centré par un œuf, sur une muqueuse érythémateuse.

- ✚ 2ème stade : « les grains d'acné » : ce sont des nodules plus ou moins ulcérés, correspondant à la confluence de lésions primaires et formant des granulomes bilharziens géants centrés par plusieurs œufs.
- ✚ 3ème stade : la « tumeur framboisée », hyperplasie épithéliale ou papillome bilharzien, est une formation arrondie de 1 cm de diamètre, sessile ou pédiculée, rougeâtre, siégeant surtout au niveau du bas fond vésical et saignant au contact.
- ✚ Stade cicatriciel : aspect terne et calcifications diffuses : la fibrose s'étend à toute l'épaisseur de la paroi, la rendant inextensible.

La radiographie simple permet d'observer des calcifications vésicales ou urétérales (voir figure 19). La vessie peut être entièrement calcifiée donnant l'image classique de la "vessie porcelaine".



Figure 19 : image radiographique simple **Figure 20 : urographie intraveineuse**
[38].

L'urographie intraveineuse (UIV) est indispensable pour faire le bilan des lésions vésicales et urétérales et évaluer le retentissement rénal en amont (voir figure 20). Au niveau urétéral, on observe, souvent associés, dilatations par atonie et rétrécissements (Images en chapelet).

Au niveau rénal, on distingue quatre stades :

- hypotonie : retard d'excrétion ;
- stase : image trop belle ;

- hydronéphrose : dilatation des cavités pyélocalicielles ;
- mutisme.

L'échotomographie permet de repérer les papillomes vésicaux ou les dilatations calicielles au niveau des reins (voir figures 21 et 22).



Figure 21 : Echotomographie
(Lésion pseudo tumorale)



Figure 22 : Echotomographie
(Dilatations pyélocalicielles)

Il existe une bonne corrélation entre l'échotomographie (non invasive), l'urographie intraveineuse et la cystoscopie. Elle permet d'apprécier le degré des stases, les rétrécissements et dilatations des uretères, l'hydronéphrose uni ou bilatérale, la calcification vésicale...

3.2. La bilharziose intestinale

La rectosigmoïdoscopie et la colonoscopie qui permettent en plus d'apprécier le siège et le nombre des lésions (voir figure 23). Elles montrent des **lésions ulcéreuses** voire des **polypes** saignant facilement au contact (bilharziome). Des prélèvements bioptiques peuvent être réalisés au cours de ces examens. La laparoscopie visualise de plus les dilatations veineuses.



Figure 23 : Rectosigmoïdoscopie

L'échotomographie permet d'évaluer l'extension de la fibrose des espaces portes et des veinules portes intra-hépatiques ainsi que de l'importance des dilatations des vaisseaux extra-hépatiques. On distingue 4 stades :

- ✚ Stade 1 : épaississement léger d'une ou plusieurs veinules sans rétrécissement de la lumière vasculaire.
- ✚ Stade 2 : épaississement pariétal plus marqué avec extension à la veine porte intra hépatique.
- ✚ Stade 3 : épaississement important des parois de nombreuses veinules avec rétrécissement marqué des lumières vasculaires.
- ✚ Stade 4 : épaississement des veinules entraînant une oblitération vasculaire.

La splénomanométrie confirme le diagnostic d'hypertension portale (HTP). Le cathétérisme sushépatique bloqué, démontre l'HTP de type présinusoidal.

La splénoportographie, obtenue par opacification vasculaire, après ponction splénique dessine le système veineux intrasplénique, le système porte intra et extra-hépatique. Elle met en évidence l'obstacle portal intrahépatique, le reflux dans les collatérales et le développement d'anastomoses porto-caves. Cet examen se justifie si un geste chirurgical est envisagé. La radiographie visualise les varices oesophagiennes.

VI. TRAITEMENT

Toute bilharziose évolutive doit être traitée afin d'éviter le risque de complications. Le *praziquantel* (Biltricide®) constitue le médicament de choix pour le traitement de la bilharziose. Il est efficace sur toutes les **schistosomes adultes**. Il doit être prescrit à la dose de 40 mg/kg per os en 1 à 2 prises mais en un seul jour, soit 4 comprimés de 600 mg chez l'adulte, dans les bilharzioses uro-génitale et intestinale et à 60 mg/kg dans les bilharzioses artério-veineuses. Ces médicaments sont bien tolérés, les seuls incidents notés sont des vertiges, des céphalées et des douleurs abdominales. En cas de complication, un traitement chirurgical peut être proposé : exérèse d'un calcul vésical ou urétéral, électrocoagulation de lésions prolifératives, chirurgie sur sténose urétérale, dysectasie du col, ligature des varices œsophagiennes, anastomose porto-cave, néphrectomie, voire splénectomie en cas d'hypersplénisme. La **surveillance post-thérapeutique** associe une série de contrôles à **2 mois, 6 mois et un an**. La guérison d'une bilharziose ne peut être affirmée qu'après interprétation des résultats des examens des urines ou des selles, de la numération formule sanguine, et des réactions séro-immunologiques. Après traitement, les œufs morts peuvent être éliminés pendant plusieurs mois, un test d'éclosion des miracidiums permettra alors de les différencier des œufs vivants.

De plus, le traitement provoque une décharge antigénique provenant de la lyse des vers. Il en résulte une élévation du taux des éosinophiles et des anticorps antibilharziens dans les 2 à 3 mois. Ensuite, on assiste à une régression puis une normalisation de l'éosinophilie et une négativation des réactions séroimmunologiques en 10 à 12 mois. Bien entendu, les œufs doivent être morts ou avoir disparu des urines ou des selles et les signes cliniques doivent s'amender.

La persistance d'une hématurie, la remontée de l'éosinophilie, la positivité des examens parasitologiques au delà de 3 mois nécessitent la reprise du traitement.

1. Praziquantel [5,8, 31, 32].

Le *praziquantel* a la caractéristique unique d'être efficace dans le traitement des infestations dues à des schistosomes de toutes espèces (ainsi que la plupart des autres trématodes et cestodes). La sécurité et l'efficacité du médicament en administration unique par voie orale l'ont également rendu promoteur du traitement de masse de plusieurs de ces infestations.

1.1. Actions antihelminthiques

En dépit de sa courte demi-vie plasmatique, le *praziquantel* est le produit le plus actif sur les schistosomes ; ses métabolites sont inactifs. Des arguments obtenus *in vivo* suggèrent que les anticorps développés par l'hôte sont essentiels pour éliminer les parasites. L'action du *praziquantel in vitro* sur tous les plathelminthes semble la même: le médicament augmente la perméabilité de la membrane cellulaire au calcium, provoquant une contraction nette, suivie par une paralysie de la musculature du ver. Une vacuolisation et une désintégration des anneaux surviennent et il s'ensuit la mort du parasite.

Dans les infections dues aux schistosomes chez l'animal, le *praziquantel* est efficace contre les vers adultes et les stades immatures; les vers adultes sont rapidement immobilisés, puis conduits passivement dans le foie. De plus, quand une administration unique d'une forte dose de praziquantel est donnée en même temps qu'une dose de cercaires, toutes les formes immatures sont tuées; de ce fait, le *praziquantel* a un effet prophylactique.

1.2. Utilisation thérapeutique

Les comprimés de *praziquante* sont pris avec du liquide après un repas; il convient de les avaler immédiatement sans les mâcher en raison de leur goût amer qui peut provoquer des nausées ou des vomissements.

Si le médicament est pris plus d'une fois le même jour, l'intervalle entre les administrations ne devrait pas être inférieur à 4 heures ou supérieur à 8 heures.

La posologie est de 20 mg/ kg toutes les 8 heures pendant un jour. D'autres schémas thérapeutiques, certains avec des doses inférieures, sont également recommandés (notamment par l'OMS) : 40 mg/kg en prise unique pour toutes les espèces de schistosomes. Des taux élevés de guérison sont obtenus quand les malades sont évalués au bout de 3 à 6 mois; il existe une réduction nette du nombre d'œufs chez ceux qui ne sont pas guéris. Le médicament est efficace chez les adultes et les enfants et est bien toléré (même par les malades au stade avancé hépatosplénique de la maladie). Les schistosomes ne semblent pas développer de résistance au *praziquantel*.

1.3. Effets indésirables

Les effets indésirables peu importants et transitoires, directement attribuables au *praziquantel*, sont fréquents. Ils commencent quelques heures après l'ingestion du médicament et peuvent persister de plusieurs heures à un jour. Les plus fréquents sont des céphalées, des sensations vertigineuses, une somnolence et une lassitude; les autres incluent des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, l'émission de selles molles, un prurit, une urticaire, des arthralgies, des myalgies et une fièvre peu élevée. Des élévations minimales des enzymes hépatiques ont été signalées occasionnellement. Une fièvre peu élevée, un prurit, des exanthèmes (maculeux ou urticariens), quelques fois associés à une hyperéosinophilie, peuvent également apparaître plusieurs jours après le début du traitement et sont plus vraisemblablement dus à la libération de protéines étrangères par le ver en train de mourir, qu'à un effet direct du médicament. Le praziquantel semble mieux toléré chez les enfants que chez les adultes. Les effets indésirables peuvent être plus fréquents chez les malades fortement infestés. L'intensité et la fréquence des effets indésirables augmentent aussi avec la posologie. Ils sont rares et peu importants à des posologies de 10 mg/ kg données en une fois mais surviennent chez 50 % des malades qui reçoivent 25 mg/kg, 3 fois par jour.

1.4. Interactions médicamenteuses

Lors de l'administration simultanée de *dexaméthasone*, la concentration plasmatique de *praziquantel* est divisée par deux. Son utilisation avec le *praziquantel* doit donc être réservée lors d'hypertension intracrânienne, pendant une courte durée. La *chloroquine*, la *carbamazépine* et la *phénytoïne* ont été rapportées comme réduisant la biodisponibilité du *praziquantel*, alors que la *cimétidine* l'augmenterait. L'administration concomitante de *praziquantel* augmenterait les concentrations plasmatiques des métabolites actifs de l'*albendazole*.

1.5. Contre-indications et précautions d'emploi

La seule contre-indication spécifique du *praziquantel* est la cysticercose oculaire. La destruction du parasite dans l'œil peut provoquer un dommage irréparable. Le *praziquantel* peut être utilisé en cas d'atteinte des fonctions hépatiques liée à la parasitose, mais une réduction de la dose peut être nécessaire.

La sécurité d'emploi des médicaments chez les enfants de moins de 4 ans n'est pas établie. Aucun problème spécifiquement pédiatrique n'a été documenté. Etant donné que le médicament induit des sensations vertigineuses et une somnolence, les malades ne devraient pas conduire et devraient être mis en garde si leur travail nécessite une bonne coordination physique ou une vigilance particulière. Il serait préférable que le médicament ne soit pas pris pendant la grossesse; une augmentation des avortements a été trouvée chez les rates traitées avec trois fois la dose utilisée chez l'homme. Chez les femmes qui allaitent, et bien que le *praziquantel* apparaisse dans leur lait à des doses d'environ 1% de la concentration plasmatique, le médicament peut être administré à condition que l'enfant ne soit pas alimenté au sein le jour du traitement et les trois jours qui suivent.

2. Action du traitement sur la morbidité

2.1. *Effet sur l'hématurie*

Une étude réalisée à Madagascar (Rasendramino et al. 1999) a souligné que le traitement par *praziquantel* améliore significativement les différents types d'hématurie (macroscopique et microscopiques).

2.2. *Effet du traitement sur les lésions urinaires*

Wagatsuma *et al.* (1999) ont étudié l'effet du *praziquantel* sur les lésions urinaires des bilharziens 1, 3, 6, 12 et 18 mois après prise unique du médicament dans des zones à hautes transmission de bilharziose au Ghana. Les résultats de cette étude ont souligné que la majorité des lésions vésicales modérées et sévères ont régressé presque totalement avec un délai de 1 à 3 mois suivant le traitement. La réapparition des signes cliniques commence par les lésions vésicales légères (irrégularités et épaissement de la muqueuse) environ 1 an après le traitement. Seulement 2 cas de polypes ont été découverts 18 mois après le traitement. Les enfants de 5 à 14 ans paraissent avoir un plus fort risque de résurgence des lésions vésicales modérées, que les plus de 15 ans. Les malades présentant déjà des lésions avant le traitement ont également un risque relatif plus élevé de résurgence que ceux n'en n'ayant pas. Le taux de résurgence est plus important chez les garçons (11,4 %) que chez les filles (6,5 %) au 18^{ème} mois. L'intensité de l'infestation avant le traitement ne semble pas influencer la réapparition des symptômes. Les enfants apparaissent comme ayant un fort risque d'exposition à l'eau, ce qui augmente le risque de recontamination et donc la réapparition des pathologies les plus modérées.

Le traitement anti-bilharzien prouve son efficacité sur toutes les lésions vésicales quelque soit l'âge, le sexe des malades ou l'intensité de l'infestation. Une réserve est à apporter sur les lésions rénales qui ne semblent réversibles que chez les enfants. Tout l'intérêt de choisir les enfants comme population cible des programmes de lutte est: abaisser le taux de pathologies vésicales et rénales,

éviter la progression des lésions vers des formes graves irréversibles, contribuer à baisser la charge parasitaire limitant la transmission de la parasitose. Certains auteurs préconisent la répétition tous les ans d'un traitement médicamenteux. Ce procédé peut être intéressant dans les régions de faible endémie ou à foyer localisé ayant intégré l'éducation sanitaire et l'assainissement, et dont le but est proche de l'éradication. Sans cela, quelques mois après le traitement par praziquantel, la prévalence et l'intensité de la bilharziose et ses lésions l'accompagnant vont réapparaître de façon cyclique [5].

VII. MESURES DE LUTTE CONTRE LA SCHISTOSOMIASE [1]

Un programme complet de lutte doit absolument comporter trois éléments : le traitement de masse régulier au *praziquantel*, les mesures d'amélioration de la salubrité de l'eau et de l'assainissement du milieu et l'éducation pour la sante. Ces éléments sont à mettre en œuvre en tenant compte de la situation épidémiologique et des ressources disponibles. En cas de forte infection, un traitement médicamenteux régulier doit être envisagé en première intention comme une mesure de lutte rapide.

1. Traitement médicamenteux périodique

Le médicament utilisé pour traiter la schistosomiase (*praziquantel 600 mg, avec comme dose optimale 40 mg/kg*) est efficace, peu coûteux et facile à administrer. Il a été soumis à des contrôles approfondis d'innocuité. Le *praziquantel* est utilisé par des millions de patients avec des effets secondaires mineurs et peu nombreux. Les conclusions de la réunion du comité des Experts de l'OMS de 1984 (Rapport technique séries 728) avaient retenu la chimiothérapie comme stratégie principale de la lutte contre la schistosomiase.

En effet, et malgré les conséquences sanitaires et socio-économiques lourdes de la schistosomiase, il a été démontré que l'administration précoce et régulière de *praziquantel* diminue la survenue, l'ampleur, la gravité et les conséquences à long terme de la morbidité et, dans certaines situations épidémiologiques,

contribue à une réduction durable de la transmission [1]. L'importance de la régularité de traitement de masse a amené des chercheurs [12] à souligner que, le traitement de masse isolé de la population au *praziquantel* n'est pas suffisant dans les régions de haute transmission pour réduire la morbidité liée à la bilharziose à un niveau acceptable. Il doit être renouvelé dans un intervalle d'au moins une année [12].

2. Eau potable et installations d'assainissement

La fourniture d'eau potable et l'amélioration de l'assainissement du milieu font reculer la transmission de l'infection en réduisant les contacts avec le sol ou l'eau contaminée par des œufs. Associées à des changements de comportement, les améliorations apportées à l'assainissement du milieu et à l'approvisionnement en eau, sont des mesures à long terme qui pérennisent l'amélioration de la sante des enfants d'âge scolaire. Il est fréquent que les écoles ne disposent ni d'eau potable ni de sanitaires convenables, notamment en milieu rural. Des lignes directrices pour l'obtention d'un niveau d'assainissement du milieu acceptable dans les écoles ont été récemment élaborées [47].

3. Education pour la santé et l'hygiène

L'éducation pour la santé et l'hygiène réduit la transmission et la réinfection en encourageant un mode de vie sain. Faire en sorte que les enfants aient davantage conscience du problème et accroître la participation de la communauté sont des éléments importants d'un programme de déparasitage axé sur les enfants d'âge scolaire.

L'OMS a publié un document indiquant quels sont les points sur lesquels l'éducation pour la sante à l'école doit porter en priorité pour faire reculer la schistosomiase et pour que les effets bénéfiques de ces mesures s'inscrivent dans la durée [30].

Pour le choix des mesures de lutte, l'OMS a mis en place une politique en fonction de la prévalence de base de la schistosomiase dans la zone, comme suit :

Tableau N° 2 : Stratégies de lutte recommandées par l'OMS

Catégorie	Prévalence initiale de la schistosomiase	Stratégie de lutte	
		Chimiothérapie préventive	Interventions supplémentaires
Zone à haut risque	$\geq 50\%$ si obtenue avec des méthodes <i>ou</i> $\geq 30\%$ si obtenue avec des questionnaires sur l'hématurie visible	Traiter tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non) une fois par an	Améliorer l'assainissement et l'approvisionnement en eau Dispenser une éducation pour la sante
Zone à risque modéré	$\geq 10\%$ et $< 50\%$ si obtenue avec des méthodes parasitologiques <i>ou</i> $> 1\%$ et $< 30\%$ si obtenue avec des questionnaires sur l'hématurie visible	Traiter tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non) une fois tous les deux ans	Améliorer l'assainissement et l'approvisionnement en eau Dispenser une éducation pour la sante
Zone à faible risque	$\geq 1\%$ et $< 10\%$ si obtenue avec des méthodes parasitologiques	Traiter tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non) a deux reprises pendant leurs années d'école primaire (par ex. une fois a l'entrée a l'école et une fois a la sortie)	Améliorer l'assainissement et l'approvisionnement en eau Dispenser une éducation pour la sante

VIII. L'EAU ET LES BILHARZIOSES

L'eau constitue le facteur principal dans la chaîne épidémiologique de la bilharziose : éclosion des œufs, développement et survie des hôtes intermédiaires, dissémination des furcocercaires infestantes, contamination de l'homme. Malgré les succès obtenus dans la neutralisation de certains foyers, la grande plasticité des relations entre les hôtes, les parasites et les mollusques explique que l'épidémiologie des bilharzioses soit en constant remaniement et que cette maladie soit loin de disparaître. Au contraire, dans certaines régions, elle est en pleine voie d'extension, dépendante du développement économique et social et donc favorisée par la mise en valeur de nouvelles terres pour l'agriculture, elle-même tributaire des ressources hydrauliques, et par l'apport de main-d'œuvre provenant de régions parasitées.

Il est regrettable que le bénéfice économique attendu par les travaux d'irrigation soit compromis, entre autres, par l'extension de l'endémie bilharzienne.

CHAPITRE II :

POPULATIONS ET METHODOLOGIE

I. CADRE DE L'ETUDE

Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'histoire de la schistosomiase est marquée par deux phases distinctes : avant et après l'avènement des barrages de Diama et Manantali (voir figure 24), mis en place vers la fin des années 80 pour faire face aux besoins alimentaires de la sous région [14]. En effet, les enquêtes réalisées entre les années 1950 et 1984 ont signalé des faibles prévalences de bilharziose urinaire dans le Delta et la Vallée [48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56], attribuées, à la légère salinité de l'eau du fleuve (peu propice à la transmission) et l'absence de végétation favorable à l'installation des hôtes intermédiaires [56]. Depuis la mise en service de ces deux barrages, le profil de la bilharziose a changé avec l'apparition spectaculaire en 1988 de la forme intestinale dans le Delta [24, 19], qui a mis en évidence, entres autres, la fragilité sanitaire d'un environnement profondément modifié [11]. Des fortes prévalences (supérieur parfois à 90%) de deux formes de bilharziose, signalées dans plusieurs sites, ont été liées à la mise en service des barrages [14, 20, 21].



Source : http://webworld.unesco.org/water/wwap/case_studies/senegal_river/detailed_view_fr.shtml visité le 26 08 2016 à 21h35.

Figure 24 : Emplacements des barrages de Diama et Manantali

Face à la prévalence élevée de la bilharziose dans le bassin du fleuve Sénégal et dans un objectif d'atténuer l'impact des aménagements hydrauliques sur la santé des populations, l'OMVS, avec le financement de la Banque Mondiale, de l'Agence Française de Développement et d'autres partenaires, a mis en place, depuis 2007, un projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau avec une sous composante dédiée aux maladies liées à l'eau et en particulier la bilharziose, avec des activités de lutte intégrée (le traitement de masse au *praziquantel* 600 mg et les activités Information, Education et Communication/Communication pour le Changement de Comportement (IEC/CCC). Le présent projet de recherche a été réalisé, en partie, dans le cadre de cette sous composante. Il a été axé, principalement, sur la recherche d'une fréquence appropriée pour le traitement de masse contre bilharziose dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.

II. TYPE ET PERIODES DES ETUDES

1. Objectifs spécifique N°1 : Évaluer la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal

Pour cet objectif, nous avons réalisé, en 2012, une étude descriptive sur la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal. Cette étude a concerné toutes les zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie et au Sénégal à savoir : le Delta, la Vallée et le Haut bassin. Conformément aux directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les fréquences de ces traitements de masse, organisés avec des couvertures thérapeutiques et géographique de plus de 95 %, tous les 12 mois, dans les zones hyper-endémiques (prévalence de 50 % et plus) et tous les 24 mois, dans les zones méso-endémiques (prévalence de 10 % à 49 %).

Tous les enfants âgés de 5 à 14 ans, identifiés dans les écoles publiques de la zone d'étude, ont été inclus dans la base de sondage. Au total, 1215 enfants des écoles publiques, répartis entre 24 villages identifiés dans les trois zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal, ont été examinées.

Dans chaque école publique et conformément aux recommandations de l'OMS [11], une classe de troisième a été choisie de manière aléatoire, afin d'examiner tous les enfants présents pour avoir, au moins, un total de 50 élèves par école. Si le nombre d'élèves présents dans cette classe choisie n'atteint pas 50, une autre classe de 3^{ème} ou à défaut de quatrième classe est choisie aléatoirement pour compléter l'effectif [11].

2. Objectifs spécifique N°2 : Évaluer l'efficacité d'une homogénéisation de la fréquence des traitements de masse par praziquantel contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal

Pour cet objectif spécifique, nous avons réalisé de 2010 à 2013 une enquête transversale au niveau des trois zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal évaluant l'efficacité des traitements de masse homogènes avec des fréquences de 12 et 24 mois. Au total, 24 villages répondant à ces critères ont été sélectionnés à raison de 4 villages par pays et par zones écologiques. Parmi ces 24 villages, une liste restreinte constituée des 12 villages les plus endémiques a été retenue. Du fait de la similitude dans la composition de la faune malacologique, de la densité des espèces de mollusques et des taux de prévalences observée sur les deux rives du fleuve Sénégal par des recherches antérieures [3], nous avons sélectionné à partir de cette liste restreinte, six villages par tirage au sort pour le besoin de notre enquête, à raison de 2 villages par zone écologique. Les traitements de masse ont été organisés au démarrage, ensuite tous les 12 mois sur la rive gauche et tous les 24 mois sur la rive droite. Pour l'ensemble des sites de l'étude, une première évaluation a été organisée avant le traitement de masse

de 2010 et une deuxième à la fin en février 2013. La taille globale de notre échantillon était de 730 enfants d'âge scolaire : 361 sujets (dont 179 sélectionnés au Sénégal et 182 en Mauritanie) ont été examinés en 2010, et 369 sujets (dont 187 au Sénégal et 182 en Mauritanie) ont été examinés en 2013. Le critère de jugement principal était la prévalence de la bilharziose urinaire chez les enfants d'âge scolaire vivant dans les différentes zones écologique du bassin du fleuve Sénégal en tenant compte de la fréquence du traitement de masse par le Praziquantel.

3. Objectifs spécifique N°3 : Evaluer l'efficacité d'un traitement de masse semestriel de praziquantel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.

Pour cet objectif spécifique, nous avons réalisé un essai contrôlé, prospective à visée descriptive sur une période de 2 ans. L'étude a été réalisée entre février 2013 et novembre 2015 dans district sanitaire de Richard-Toll localisée dans le département de Dagana lequel est situé sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Richard Toll se trouve au Nord du Sénégal à 100 km environ de Saint-Louis et à 374 km Dakar. L'enquête démographique et sanitaire de 2014 a estimé la population 60 127 habitants. Notre enquête a été réalisée dans quatre villages, sélectionnés de façon aléatoire et répartis en deux groupes : un groupe témoin constitué de deux villages, sélectionnés au hasard parmi les 4 villages concernés et un groupe d'action constitué de deux autres villages. La population d'étude était constituée de 480 enfants d'âge scolaire (5 à 14 ans) identifiés dans les villages concernés. Après sélection des villages, un premier traitement de masse a été effectué dans l'ensemble des 4 villages ceci dans un souci d'avoir une situation identique au démarrage. Six (06) mois après, une première enquête de base est effectuée pour mesurer la prévalence des schistosomias dans les 4 villages. Cette enquête était suivie d'un deuxième traitement de masse uniquement au niveau des villages d'action. Une deuxième enquête de

prévalence était effectuée six mois après pour comparer les effets d'une administration de masse bi annuelle comparée à une administration annuelle.

III. POPULATION DES ETUDES

Etaient inclus dans ces études les enfants d'âge scolaire (5 à 14 ans) résidant dans la zone d'étude depuis au moins 12 mois et dont le parent ou le représentant légal avait donné son consentement libre et éclairé. Tout enfant dont le parent ou la personne responsable avait exprimé un refus ou tout enfant ayant bénéficié d'un traitement par le *praziquantel 600 mg* dans les 6 mois précédant l'enquête, n'était pas inclus dans l'étude.

IV. COLLECTE DES DONNEES

1. Outils de collecte

Les outils de collecte sont les fiches de collecte de données sociodémographiques et les fiches de collecte de données biologiques (A mettre dans les annexes).

2. Données collectées

2.1. Données sociodémographiques

Elles concernent les données sur le village, l'âge, le sexe, statut scolaire de l'enfant, la date et l'enquêteur.

2.2. Données biologiques

Conformément aux directives de l'OMS [1,11], le diagnostic parasitologique de la schistosomiase urinaire a été effectué par examen d'échantillons d'urine et l'examen des échantillons de selles a servi pour le diagnostic de la schistosomiase intestinale.

En fonction des résultats des examens de laboratoire effectués au cours des enquêtes, chaque sujet a été classé comme non infecté ou infecté par telle ou telle espèce de schistosome.

2.2.1. Examen d'urine

Le diagnostic de l'infection à *Schistosoma haematobium* a été effectué sur la base de la technique de filtration, qui consiste à faire l'examen microscopique d'un filtre sur lequel ont été recueillis les œufs de *S. haematobium* présents dans 10ml d'urine. L'excrétion urinaire de ces œufs suit un rythme circadien dont le pic se situe aux alentours de midi [11]. De ce fait, les flacons ont été distribués entre 10 heures et 14 heures et récupérés juste après l'émission des urines.

2.2.2. Examen de selles

La mise en évidence des œufs de *Schistosoma mansoni* a été faite par la méthode de Kato-Katz, qui consiste à examiner au microscope une quantité déterminée de matières fécales (41,7 mg) afin d'y rechercher des œufs et de procéder à leur comptage [11]. Les échantillons ont été recueillis dans la matinée, puis traités et examinés au cours de l'après-midi du même jour.

3. Méthodes de collecte

La collecte de données a consisté au remplissage des fiches individuelles et à l'examen des selles et des urines pour évaluer les prévalences et les taux d'infestations des bilharzioses (urinaire et intestinale). Pour assurer la qualité de collecte de données, des techniciens de laboratoire ont été mobilisés. Après la collecte des données sociodémographiques, chaque enfant a reçu un pot de prélèvement pour recueillir les urines et un sachet en plastique destiné à recevoir les selles. Pour la bilharziose urinaire, la charge parasitaire (exprimée en nombre moyen d'œufs/10ml d'urine) a été calculée par le comptage direct du nombre d'œufs de *S. haematobium*. Sur la base de ce comptage, l'intensité de l'infection a été répartie en 3 classes de densités parasitaires [1] : sans infestation (absence

d'œufs dans les 10ml d'urines), infestations faibles (< 50 œufs/10 ml) et infestations massives (≥ 50 œufs/10 ml).

En ce qui concerne la bilharziose intestinale, la charge parasitaire a été exprimée par le nombre d'œufs de *Schistosoma mansoni* par gramme de selles multiplié par 24. Selon la charge parasitaire, l'intensité de l'infection à *Schistosoma mansoni* a été répartie en classes de densité parasitaire comme suit [1] : sans infestation (absence d'œufs dans les selles), infestations faibles (1- 99 œuf/g), modérée (100 - 399 œuf/g) et infestations massives (≥ 400 œuf/g).

4. Contrôle de qualité

Des contrôles de qualité visant à vérifier la cohérence des résultats des examens microscopiques effectués au cours des enquêtes ont été effectués comme suit :

-  Avant le commencement de chaque enquête, une journée a été consacrée à la vérification de la cohérence des numérations d'œufs effectuées par les techniciens de laboratoire en pré-test) ;
-  Pendant le déroulement de chaque enquête, 10 % des lames manipulées par chaque technicien, ont été présentées à la lecture du chef d'équipe sans connaissance préalable des résultats, afin d'assurer la qualité des examens.

V. ANALYSE DES DONNEES

Les données recueillies ont été saisies sur Excel. Les analyses statistiques ont été faites à l'aide des logiciels statistiques Epi info version 3.5.3, R version 2.13.0 et STATA version 12. Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectif et de pourcentage des données renseignées. Les comparaisons étaient faites en utilisant le Chi carré de Pearson ou le test exact de Fisher selon les conditions d'applicabilité. Les variables quantitatives ont été présentées en termes de moyennes et d'écart type. L'analyse bi variée a été effectuée en utilisant le test F de Fisher (ANOVA) après vérification des conditions

d'applicabilité. Lorsqu'ils n'étaient pas applicables, le choix était porté sur le test de Kruskal-Wallis ou de Man Withney. Le seuil de signification des tests était de 5 %.

VI. ASPECTS ETIQUES

Les deux premières études, qui concernaient les deux rives du fleuve, ont reçu l'autorisation administrative des Ministères de la santé de la Mauritanie et du Sénégal. La dernière enquête qui a été réalisée dans le Département de Dagana a reçu l'avis éthique du Comité National d'Ethique pour la Recherche en Santé du Sénégal (CNEERS). Toutes ces enquêtes ont été réalisées sous la supervision des Programmes Nationaux de Lutte contre la Bilharziose (PNLB) de deux pays. Sur sites, des réunions d'information et de plaidoyer ont été organisées, en collaboration avec les Autorités sanitaires de tous les niveaux pour obtenir les consentements éclairés des chefs de villages, parents ou tuteurs légaux des élèves et des autorités scolaires. Les sujets qui avaient un examen positif, ont reçu systématiquement un traitement contre la bilharziose, en concertation avec les PNLB de deux pays.

CHAPITRE III :

RESULTATS

ETUDE N° 1 : Évaluation de la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal

Les résultats de cette étude ont fait l'objet d'un article publié en juillet-août 2016 à la Revue française de Santé Publique (Santé publique volume 28 / N° 4 - juillet-août 2016).

1. RESUME

Introduction : l'avènement des barrages de Diama et Manantali dans les années 80 a modifié le profil de la Bilharziose dans le bassin du fleuve Sénégal, avec l'apparition de la forme intestinale dans le Delta et la prévalence élevée de la forme urinaire dans toutes les zones écologiques du bassin.

Patients et méthode : la présente recherche, avait pour objectif principal d'évaluer la prévalence des bilharzioses après plusieurs années de traitement de masse avec *praziquantel* 600 mg permettant l'apprécier la pertinence des directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en terme de fréquence d'administration et en particulier dans le bassin du fleuve Sénégal. Les selles et les urines de 1215 enfants des écoles publiques, répartis entre 24 villages identifiés dans les trois zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal que sont le Delta, la Vallée et le Haut bassin, ont été examinées.

Résultats : les résultats de cette recherche ont révélé des prévalences endémiques de la bilharziose urinaire dans toutes les zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal : 57,4% dans le Delta, 32,5% dans la Vallée et 25,1% dans le Haut bassin. En ce qui concerne la forme intestinale de la bilharziose, une prévalence de 21,8% a été soulignée dans le Delta du fleuve, ainsi que le passage de cette forme au niveau de la Vallée.

Conclusion : les résultats de cette recherche ont confirmé que les bilharzioses demeurent toujours un problème de santé publique dans le bassin du fleuve Sénégal malgré plusieurs traitements de masse au *praziquantel* 600 mg. Cette

situation nécessite une réflexion sur les fréquences d'administration de ce médicament dans le bassin du fleuve Sénégal et l'importance de la prise en compte des pratiques sociales et les réalités sociologiques pour l'éradication de la bilharziose.

Mots clés : *Schistosoma hematobium*, *Schistosoma mansoni*, Traitement de masse, fleuve Sénégal.

Évaluation de la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal

Assessment of schistosomiasis prevalence among children 5 to 14 years old after several years of mass drug administration in the Senegal River basin

Moussa Abdellahi¹, Oumar Ndir², Saidou Niang³

➔ Résumé

Introduction : L'avènement des barrages de Diama et Manantali dans les années 80 a modifié le profil de la Bilharziose dans le bassin du fleuve Sénégal, avec l'apparition de la forme intestinale dans le Delta et la prévalence élevée de la forme urinaire dans toutes les zones écologiques du bassin.

Méthodes : La présente recherche avait pour objectif principal d'évaluer la prévalence des bilharzioses après plusieurs années de traitement de masse avec praziquantel 600 mg permettant d'apprécier la pertinence des directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en terme de fréquence d'administration et en particulier dans le bassin du fleuve Sénégal. Les selles et les urines de 1 215 enfants des écoles publiques, répartis entre 24 villages identifiés dans les trois zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal que sont le Delta, la Vallée et le Haut bassin, ont été examinées.

Résultats : Les résultats de cette recherche ont révélé des prévalences endémiques de la bilharziose urinaire dans toutes les zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal : 57,4 % dans le Delta, 32,5 % dans la Vallée et 25,1 % dans le Haut bassin. En ce qui concerne la forme intestinale de la bilharziose, une prévalence de 21,8 % a été soulignée dans le Delta du fleuve, ainsi que le passage de cette forme au niveau de la Vallée.

Conclusion : Les résultats de cette recherche ont confirmé que les bilharzioses demeurent toujours un problème de santé publique dans le bassin du fleuve Sénégal malgré plusieurs traitements de masse au praziquantel 600 mg. Cette situation nécessite une réflexion sur les fréquences d'administration de ce médicament dans le bassin du fleuve Sénégal et l'importance de la prise en compte des pratiques sociales et les réalités sociologiques pour l'éradication de la bilharziose.

Mots-clés : Schistosoma hematobium; Schistosoma mansoni; Traitement de masse; Fleuve Sénégal.

➔ Summary

Introduction: The advent of Diama and Manantali dams in the eighties has altered the schistosomiasis profile in the Senegal River Basin, with the appearance of an intestinal form in the Delta and a high prevalence of the urinary form in all ecological areas of the basin.

Methods: The present study was mainly designed to re-evaluate the prevalence of schistosomiasis after many years of mass drug administration with praziquantel 600 mg allowing analysis of the pertinence of World Health Organisation guidelines in terms of dosing frequency, particularly in the Senegal River Basin. Stools and urine from 1,215 public school children from 24 villages identified in three ecological areas of the Senegal River Basin (Delta, valley, upper basin), were examined.

Results: The results of this study show the endemic prevalences of urinary schistosomiasis in all ecological areas of the Senegal River Basin: 57.4% in the Delta, 32.5% in the Valley and 25.1% in the upper basin. The prevalence of the intestinal schistosomiasis form was 21.8% in the Delta, and this form has also entered the valley.

Conclusion: The results of this study confirm that schistosomiasis is still a public health problem in the Senegal River Basin despite several series of mass praziquantel 600 mg administration. This situation requires detailed reflection concerning dosing frequencies of this drug in the Senegal River basin and the need to take social behaviours and sociological realities into account in order to eradicate schistosomiasis.

Keywords: Schistosoma haematobium; Schistosoma mansoni; Mass drug administration, Senegal River.

¹ Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal/ Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau du fleuve Sénégal - Rociade Fann Bel Air - Cerf-Volant - BP 3152 - 221 Dakar - Sénégal.

² Université Cheikh Anta Diop - Dakar Fann - B.P 5005 - Dakar - Sénégal.

³ Ministère de la Santé de Mauritanie - Direction de la Lutte contre la Maladie - BP 115 - 222 Nouakchott - Mauritanie.

Correspondance : M. Abdellahi
moussa.abdellahi@yahoo.fr

Réception : 01/12/2015 - Acceptation : 21/06/2016

Introduction

La schistosomiase constitue, après le paludisme, la maladie parasitaire la plus répandue en Afrique [1]. Dans le bassin du fleuve Sénégal (figure 1), la construction des barrages de Diama et Manantali dans les années 80 a considérablement modifiée l'écologie et contribué à l'apparition de la forme intestinale de la bilharziose dans le Delta. De même, il a été noté une augmentation de la prévalence à des niveaux élevés de la forme urinaire dans toutes les zones écologiques du bassin [2, 3].



Figure 1 : Carte du Bassin du Fleuve Sénégal

Sur le plan pathologique, chaque forme de bilharziose a un impact considérable sur la santé des populations et en particulier les enfants d'âge scolaire, les adolescents ainsi que les adultes ayant une profession ou une activité impliquant un contact avec l'eau (agriculteurs, employés des travaux d'irrigation, pêcheurs, femmes dans leurs tâches domestiques) [4, 5, 6]. L'atteinte des voies urinaires due à l'infection par *Schistosoma haematobium* se manifeste principalement par une hématurie qui est le maître symptôme. Elle est à l'origine des plusieurs complications que sont entre autres, l'hydronéphrose, la calcification, le cancer de la vessie et de l'uretère, l'insuffisance rénale. Dans sa forme intestinale, l'infection due à *Schistosoma mansoni* entraîne des complications hépatospléniques menant à l'hypertension portale, au cancer du foie. Ces complications sont graves et irréversibles aux étapes avancées de la maladie [1].

Devant la gravité de ces affections, plusieurs pays endémiques ont mis en place des programmes nationaux de lutte contre les bilharzioses. Des stratégies de lutte ont été déployées à large échelle pour contrôler ces affections.

Parmi celles-ci figure en bonne place le traitement au *praziquantel* 600 mg, qui constitue l'élément central de la lutte contre la schistosomiase depuis 1984, et il est utilisé pour la chimioprophylaxie depuis 2006 [7].

Au Sénégal et en Mauritanie, des prévalences très élevées des bilharzioses (urinaire et intestinale) ont été soulignées depuis les années 80, avec certainement des conséquences néfastes sur la santé des populations, la scolarité des enfants et la production agricole générale [1, 3, 4, 5]. Malgré cette situation épidémiologique grave, les premières campagnes de traitement de masse au *praziquantel* 600 mg, ont été organisées entre 2009 et 2011, soit plus de 20 ans après l'avènement des barrages de Diama et de Manantali. Conformément aux directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les fréquences de ces traitements de masse, organisés avec des couvertures thérapeutiques et géographique de plus de 95 %, se présentaient comme suit :

- tous les 12 mois, dans les zones hyper-endémiques (prévalence égale ou plus de 50 %),
- tous les 24 mois, dans les zones méso-endémiques (prévalence de 10 % à 49 %).

Par ailleurs, les conséquences liées aux infections bilharzioses a suscité l'intérêt de nombreuses recherches sur la co-infection entre la forme urinaire et d'autres pathologies graves endémiques telles que l'infection à VIH [8, 9] ou le paludisme [9] et d'autres.

La présente recherche, réalisée en 2012, avait pour objectif d'évaluer la prévalence des bilharzioses dans le bassin du fleuve Sénégal, après plusieurs années de traitement de masse au *praziquantel* 600 mg.

Patients et méthodes

Zone de l'étude

Il s'agit d'une étude descriptive sur la prévalence des bilharzioses auprès des enfants de 5 à 14 ans après plusieurs années de traitement de masse dans le bassin du fleuve Sénégal.

L'étude a concerné toutes les zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie et au Sénégal à savoir : le Delta, la Vallée et le Haut bassin (figure 2). La zone de Delta constitue la partie terminale du fleuve Sénégal. La riziculture irriguée et la pêche artisanale sont les activités principales pratiquées par les populations. La vallée est une plaine alluviale encadrée par des zones semi-désertiques.



Figure 2 :
Illustration
de la zone d'étude

La pluviométrie moyenne est de l'ordre de 300 à 400 mm. Les populations de la moyenne vallée pratiquent largement l'agriculture traditionnelle et quelquefois les cultures irriguées (riziculture). Le Haut bassin est caractérisé par des précipitations annuelles qui provoquent la crue du fleuve entre juillet et octobre. L'activité principale des populations est l'agriculture traditionnelle (pluviale) et l'élevage.

Population d'étude

Du fait de la similitude dans la composition de la faune malacologique de la densité des espèces de mollusques et des taux de prévalences observée sur les deux rives du fleuve Sénégal par des recherches antérieures [10] nous avons effectué notre recherche sur un échantillon de villages situés sur les deux rives droite et gauche du fleuve Sénégal. Le choix des villages s'est fait suivant un échantillonnage en grappe, stratifié par zone écologique et par village (école). La sélection des villages a été faite de manière aléatoire à partir d'une liste définie sur la base des critères ci-après : la présence, au moins, d'une école publique ; l'existence des cas des bilharzioses urinaires et/ou intestinales rapportés par les structures sanitaires et/ou scolaires et la présence d'une source d'eau permanente à moins de 5 Km. Au total, 24 villages répondant à ces critères, ont été sélectionnés, à raison de quatre villages par zones écologiques et par pays (tableau I).

Tableau I : liste des villages concernés par l'enquête

Zone écologique	Sénégal	Mauritanie
Delta	Colonat Ndoumbo Alarba Dara Salam Nanith Nielti Yone	Breun PK 6 Bagdad Toungueme
Vallée	Barobe Wassatake, Thioubalel Dioude Diabe Walaide	Thienel, Toulde Bakhaw Thide
Haut bassin	Tiawor Djinkore Peulh Sinthou Maleme Koussanar	Gouraye Ghabou Diaguili Djogontourou

Tous les enfants âgés de 5 à 14 ans, identifiés dans les écoles publiques de la zone d'étude, ont été inclus dans la base de sondage. Dans chaque école publique et conformément aux recommandations de l'OMS [11], une classe de troisième a été choisie de manière aléatoire, afin d'examiner tous les enfants présents pour avoir, au moins, un total de 50 élèves par école. Si le nombre d'élèves présents dans cette classe choisie n'atteint pas 50, une autre classe de 3^e ou à défaut de quatrième classe est choisie aléatoirement pour compléter l'effectif [11].

Échantillonnage

La taille minimale requise de l'échantillon a été calculée selon la formule suivante [12] : $n = P (1-P) Z^2 \alpha / i^2$ où P = la prévalence moyenne de la bilharziose dans le bassin du fleuve Sénégal estimée à 30 %, i = la précision désirée, qui était de 6 % et $Z \alpha = 1,96$ pour $\alpha = 5$ % était de 224 enfants par zone écologique. Le nombre de sujet nécessaire pour cette enquête était de 672 sujets pour les deux rives. Avec la prise en compte d'un taux de non réponse estimé à 5 %, nous avons majoré ce chiffre à 705 sujets (enfants d'âge scolaire).

Critères d'inclusion : avoir un âge compris entre 5 et 14 ans, être résident dans la zone depuis au moins 12 mois et avoir le consentement de l'enfant et des parents.

Critères d'exclusion : les enfants, ayant bénéficié d'un traitement par le praziquantel dans les 6 mois précédant l'enquête et le refus de l'enfant et/ou de ces parents à participer à l'enquête.

Examens de laboratoire et Techniques de collecte de données

Conformément aux directives de l'OMS [8], le diagnostic de l'infection à *S. haematobium* a été effectué à l'aide de la technique de filtration, qui consiste à faire passer 10 ml d'urine à travers un filtre Nytrex, puis à examiner ce filtre au microscope à la recherche des œufs du parasite. Un flacon stérile a été distribué entre 10 heures et 14 heures à chaque enfant inclus et récupéré juste après l'émission des urines. La mise en évidence des œufs de *S. mansoni* a été faite par la méthode de Kato-Katz [11]. Chez les mêmes enfants, les échantillons de selles ont été recueillis dans la matinée, puis traités et examinés au cours de l'après-midi du même jour. Pour assurer la qualité des examens, une double lecture a été effectuée par deux laborantins expérimentés.

Analyse des données

Les données recueillies ont été saisies sur Excel. L'analyse (uni et bi variée) de données ont été réalisées à l'aide du logiciel STATA version 12. Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectif et de pourcentage des données renseignées. Les comparaisons étaient faites en utilisant le Chi carré de Pearson. Les variables quantitatives ont été présentées en termes de moyennes et d'écart type. L'analyse bi variée était effectuée en utilisant le test F de Fisher. Le seuil de signification des tests était de 5 %.

Aspects éthiques et déontologiques

Cette étude a reçu l'autorisation administrative des Ministères de la santé du Sénégal et de la Mauritanie. Elle a été réalisée sous la supervision des Programmes Nationaux de Lutte contre la Bilharziose (PNLB) de deux pays. Sur sites, des réunions d'information et de plaidoyer ont été organisées, en collaboration avec les Autorités sanitaires de tous les niveaux pour obtenir les consentements éclairés des chefs de villages, parents ou tuteurs légaux des élèves et des autorités scolaires. Tous enfants positifs ont été traités conformément aux directives du PNLB du Sénégal et de la Mauritanie.

Résultats

Au total, l'enquête a concerné 1215 sujets, dont 601 (soit 49,5 %) sujets ont été recrutés sur la rive gauche (au Sénégal) et 614 (soit 50,5 %) sur la rive droite (en Mauritanie).

Au niveau des zones écologiques, 404 sujets (soit 33,3 %) ont été sélectionnés dans le Delta, 412 sujets (soit 33,9 %) dans la Vallée et 399 sujets (soit 32,8 %) dans le Haut bassin (tableau II).

612 sujets (soit 50,4 %) étaient de sexe féminin et 603 sujets (soit 49,6 %) étaient de sexe masculin (tableau II). Le sexe ratio était de 1,01. La moyenne d'âge était de 9,43, avec un écart type de 1,05. La médiane était de 10 ans.

La prévalence globale de la bilharziose urinaire était de 38,4 % et celle de la forme intestinale était de 7,3 % (tableau II). La répartition de la bilharziose urinaire était presque identique dans les deux rives : 39,3 % en Mauritanie versus 37,4 % au Sénégal ($p = 0,5068$) (tableau III).

Pour la forme intestinale de la bilharziose, la rive gauche (Sénégal) a été, de manière significative, plus touchée que la rive droite (Mauritanie) : 11,1 % versus 3,6 % ($p < 4,6e-07$) (tableau III).

Les prévalences des bilharzioses urinaires et intestinales variaient de manière significative en fonction des zones écologiques ($p < 2,2e-16$) (tableau III). Pour la bilharziose urinaire, les prévalences étaient de 57,4 % dans le Delta, 32,5 % dans la Vallée et 25,1 % dans le Haut bassin. En ce qui concerne la forme intestinale de la bilharziose, une prévalence de 21,8 % a été soulignée dans le Delta du fleuve, avec quelques cas notifiés au niveau de la Vallée sur la rive droite (tableau III).

Tableau II : Les résultats d'analyse descriptive

Variable	Effectif de sujets	% de sujets
Pays		
Mauritanie	614	50,5 %
Sénégal	601	49,5 %
Zone écologique		
Delta	404	33,3 %
Vallée	412	33,9 %
Haut bassin	399	32,8 %
Sexe		
Féminin	612	50,4 %
Masculin	603	49,6 %
Infection à <i>S. haematobium</i>		
Sujets présentant l'infection	466	38,4 %
Infection à <i>S. mansoni</i>		
Sujets présentant l'infection	89	7,3 %
Co-infection	47	3,9 %

Tableau III : Liens entre les bilharzioses, urinaire et intestinale et les variables principales

Variables	Bilh. urinaire (%)	P	Bilh. intestinale (%)	P
Pays				
Mauritanie	39,3 %	0,5068	3,6 %	4,6e-07
Sénégal	37,4 %		11,1 %	
Zone écologique				
Delta	57,4 %		21,8 %	
Vallée	32,5 %	< 2.2e-16	0,2 %	< 2.2e-16
Haut bassin	25,1 %		0,0 %	

Discussion

Limite de l'enquête

L'une des limites principales de notre recherche, c'est le fait de ne pas tenir compte du taux d'infestation, qui est un élément important dans ces types d'enquêtes. Cependant, on sait que l'OMS préconise « comme aide à la décision en matière de lutte contre la schistosomiase, d'utiliser comme indicateur la prévalence de ces parasitoses ». En effet, la prévalence constitue l'indicateur clé pour le choix initial des mesures de lutte contre la schistosomiase [13].

Malgré plusieurs années des traitements de masse au *Praziquantel* 600 mg au profit des enfants d'âge scolaire, notre étude a montré que les prévalences des bilharzioses urinaire et intestinale étaient encore élevées dans le bassin du fleuve Sénégal. Pour la bilharziose urinaire, des prévalences globales de 39,3 % et 37,4 % ont été signalées en Mauritanie et au Sénégal, respectivement. Selon la zone écologique, le Delta est plus touché avec 57,4 %. Des études plus anciennes menées dans les années 90 avaient trouvé des taux semblables [14-17]. Ceci pourrait être expliqué par une fréquence relativement espacée des traitements de masse. En effet, les directives de l'OMS en vigueur recommandent une fréquence annuelle (tous les 12 mois) dans les zones de forte endémicité et tous les deux ans pour les zones de prévalence moyenne [11]. Durant ces périodes, il est probable que les enfants continuent à fréquenter les plans d'eau contaminés et se réinfectent quelques mois après la prise de *praziquantel* 600 mg. Ceci nécessite une réflexion sur la pertinence des fréquences du traitement de masse en vue d'un contrôle et éventuellement d'une pré-élimination des bilharzioses.

Notre étude a souligné également des prévalences non négligeables de la bilharziose intestinale dans le Delta du fleuve. Le Sénégal était plus touché que la Mauritanie et cette situation a été constatée depuis la première apparition de cette forme de bilharziose en 1988 à Richard Toll [3, 14]. La comparaison avec des enquêtes précédentes réalisées dans le BFS a montré des prévalences presque identiques à nos résultats [3, 10, 17, 18]. Le passage de la forme intestinale de la bilharziose au niveau de la vallée, zone où elle était absente, a été souligné par des enquêtes antérieures [10, 19].

Conclusion

Les résultats de cette recherche ont confirmé que les bilharzioses demeurent toujours un problème de santé publique dans le bassin du fleuve Sénégal malgré plusieurs traitements de masse au *praziquantel* 600 mg. La forme urinaire était endémique dans toutes les zones écologiques et le passage de la forme intestinale dans la Vallée du fleuve a été confirmé.

Cette situation nécessiterait une réflexion sur les fréquences d'administration des médicaments (*praziquantel* 600 mg) et l'importance de la prise en compte des pratiques sociales et les réalités sociologiques pour envisager l'éradication de la bilharziose dans le bassin du fleuve Sénégal.

Aucun conflit d'intérêt déclaré

Références

1. Organisation Mondiale de la Santé-Bureau pour l'Afrique (OMS-AFRO). Stratégie régionale de lutte contre la Schistosomiase 2001-2010. OMS avril 2000:2-10.
2. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Atlas de la répartition mondiale des schistosomias. CEGET-CNRS/OMS. Presse universitaires de Bordeaux et OMS Genève; 1987: 400 p.
3. Urbani C, Toure A, Hamed AO, Albonico M, Kane I, Cheikna D, et al. Parasitoses intestinales et schistosomias dans la vallée du fleuve Sénégal en République Islamique de Mauritanie. Médecine Tropicale. 1997;2(57):157-60.
4. OMS. Schistosomiase et Géohelminthiases : Prévention et Lutte. Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS. (OMS, série de Rapports techniques 912). OMS 2002.
5. Chippaux JP. La lutte contre les schistosomias en Afrique de l'Ouest. Collection et séminaires. Edition Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Paris 2000:17-20.
6. OMS. Impact de la Schistosomiase sur la sante publique : morbidité et mortalité. Bulletin de l'OMS. 1994;72(1):5-11.
7. OMS. Continuer à agir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées : deuxième rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées. OMS 2014.
8. Kjetland EF, Ndhlovu PD, Como E, Mdulaza T, Midzi N, Gwanzura I, et al. Association between genital schistosomiasis and HIV in rural Zimbabwean women. AIDS. 2006 Feb 28;20(4):593-600.
9. World Health Organisation (WHO). <http://www.who.int>. Neglected Tropical Diseases Website, 2013. Visité le 5 juin 2013. En ligne: http://www.who.int/neglected_diseases/integrated_media_urogenital_schistosomiasis/en/
10. Ouldabdallahi M, Ouldbezeid M, Diop C, Dem E, Lassana K. Epidémie des bilharzioses humaines en Mauritanie. L'exemple de la rive droite du fleuve Sénégal. Société de pathologie exotique et Springer-Verlag France 2010:2 p.
11. Montresor A, Crompton DWT, Gyorkos TW, Savioli L. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire : Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. OMS ; 2004:10 p.
12. Ancelle T. Statistique épidémiologie. In: d'Armois C.d.p.J.-F., editor. Collection sciences fondamentales. 2^e ed. Paris : Maloine ; 2006:300 p.
13. Organisation Mondiale de la Santé. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire. Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte, 2^e édition OMS, 2011.
14. Talla I, Belot S, Kongs A, Verle P, Sarr S, et col. Outbreak of intestinal Schistosomiasis in the Senegal River basin. Ann. Soc. Belge Méd. Trop., n° 70. 1990:173-80.
15. Handschumacher P, Hébrard G, Faye O, Duplantier J M, Diaw OT, Hervé JP. Risques sanitaires et aménagements hydroagricoles : un couple inséparable ? L'exemple du périmètre de Diomandou. Nianga, laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal. Paris : ORSTOM, 1995:117-25.
16. Handschumacher P, Dorsinville R, Diaw O T Hébrard G, Niang M, Hervé JP. Contraintes climatiques et aménagements hydrauliques. A propos de l'épidémie de bilharziose intestinale de Richard-Toll. In climats et pathologies (Besancenot, édité.), Paris, John Libbey, 1992:287-95.
17. Diaw OT. Epidémiologie de la bilharziose intestinale à Schistosoma mansoni à Richard-Toll, Étude malacologique. Bull. Soc. Path. 1991. Ex., 84:174-83.
18. Ould Abdallahi M. dit Hammad. Les Bilharzioses humaines en Mauritanie : Étude malacologique, parasitologique, efficacité et tolérance comparée du praziquantel administré en prise unique à la dose de 60 mg/kg et 40 mg/kg. Thèse pour l'obtention du Doctorat en biologie animale. UCAD 2007:23-30.
19. Sy I, Diawara L, Ngabo D, Barbier D, Dreyfuss G, Georges P. Bilharzioses au Sénégal oriental : Prévalence chez les enfants de la région de Bandafassi. Médecine Tropicale 2008;68:267-71.

ETUDE N° 2 : Évaluation de l'efficacité d'une homogénéisation de la fréquence des traitements de masse par praziquantel contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal.

Les résultats de cette étude ont fait l'objet d'un article en cours de publication dans la revue Dakar Médical.

1. RESUME

Introduction : La présente recherche, organisée en 2010 et 2013, avait pour objectif d'identifier une fréquence appropriée, pour l'homogénéisation des traitements de masse par Praziquantel 600 mg contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal.

Méthodologie : A l'issue d'un tirage au sort entre les deux rives (droite en Mauritanie et gauche au Sénégal), des traitements de masse ont été organisés en 2010 dans les villages concernés, ensuite tous les 12 mois sur la rive gauche et tous les 24 mois sur la rive droite. Les évaluations ont été réalisées comme suit : une évaluation de base en 2010 avant la première administration pour les deux rives, puis en 2013.

Résultats : Sur la rive gauche, les prévalences ont passé d'un niveau hyper-endémique de 94,6% à un niveau méso-endémique de 22,4%, cependant le niveau d'hypo-endémicité recherché n'a pas été atteint. Au niveau de la rive droite, aucune baisse significative de la prévalence n'a été soulignée au niveau du delta. Cependant, pour la vallée et le Haut Bassin, une réduction d'environ 50% a été notée avec toutefois des niveaux d'endémicité toujours élevés.

Conclusion : Des traitements de masse à fréquence homogène pour les différentes zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal nous semblent inappropriés. Cependant, nous pensons que pour une meilleure efficacité, il serait nécessaire de revoir les fréquences d'administration dans les différentes zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal.

2. MANUSCRIPT

ABSTRACT

Introduction: This research was organized between 2010 and 2013, had for aim to identify a suitable frequency for the homogenization of praziquantel 600 mg mass administration against urinary schistosomiasis in the Senegal River basin.

Methodology: Following a draw between the two sides (right in Mauritania and left in Senegal), mass drug administration were organized in 2010 in all villages concerned, then every 12 months on the left bank and all 24 months on the right bank. The evaluations were performed as follows: a baseline assessment in 2010 before the first administration for both sides, and then in 2013.

Results: On the left bank, the prevalence spent a hyper- endemic level of 94.6% at a meso- endemic level of 22.4%, however the level of hypo-endemic sought was not achieved. At the right side, no significant decrease in prevalence has been notified to the delta area. However, in the valley and the upper basin, a reduction of about 50 % was noted albeit with still high levels of endemicity.

Conclusion: The homogenization of praziquantel 600 mg mass administration frequency in different ecological Aries of the Senegal River basin seems inappropriate. However, we believe that for more efficiency, it would be necessary to review the frequency of praziquantel 600 mg mass administration in different ecological Aries of the Senegal River basin.

Key words: Schistosomiasis, administration, frequency, Senegal.

INTRODUCTION

Depuis la mise en service des aménagements hydro agricoles dans le bassin du fleuve Sénégal (BFS) dans les années 80 (barrages de Diama et Manantali), le profil épidémiologique de la bilharziose a été bouleversé avec l'apparition de la forme intestinale dans le Delta et les prévalences élevées de la bilharziose urinaire tout au long du bassin du fleuve Sénégal [1, 2, 3]. Face à cette situation et dans un souci d'atténuer l'impact des ces aménagements sur la santé des populations, des actions intégrées de lutte contre la bilharziose, regroupant des traitements de masse au *praziquantel* 600 mg et les activités de sensibilisation, ont été organisées au profit des populations du bassin du fleuve Sénégal entre 2010 et 2013. En effet, le traitement au *praziquantel* 600 mg, constitue l'élément central de la lutte contre la schistosomiase depuis 1984. Il est utilisé pour la chimioprophylaxie depuis 2006 [4].

Selon les directives de l'OMS et [2], les traitements de masse contre la bilharziose doivent être organisés tous les 12 mois dans les zones à haute transmission et tous les 24 mois dans la zone à transmission modérée. Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'application de ces directives a posé un problème auprès des communautés locales, qui avaient du mal à accepter que les fréquences de traitements de masse ne soient pas identiques dans toutes les zones du bassin et ce malgré les campagnes de sensibilisation axées sur l'efficacité de ces traitements sur la morbidité et la survenue de complications graves liées. En plus des doléances des populations, beaucoup d'acteurs de la lutte contre la bilharziose au niveau des structures sanitaires locales jugeaient que compte tenu des mouvements démographiques à l'intérieur du bassin du fleuve Sénégal, l'organisation des campagnes de traitement de masse avec une même fréquence dans toute la zone du BFS pourrait être plus efficace et présenter des avantages en matière logistique et budgétaire.

C'est dans le cadre de la recherche d'une fréquence appropriée, pour l'homogénéisation des traitements de masse contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal, que nous avons jugé nécessaire d'évaluer l'impact des différentes fréquences du traitement de masse par *Praziquantel* 600 mg sur la prévalence de la Schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal.

METHODOLOGIE

Zone d'étude : L'étude a concerné les trois zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie et au Sénégal à savoir : le Delta, la Vallée et le Haut bassin. Elle a été effectuée sur un échantillon de villages situés sur les deux rives droite et gauche du fleuve Sénégal.

Le choix des villages s'est fait suivant un échantillonnage en grappe, stratifié par zone écologique et par village. La sélection des villages a été faite de manière aléatoire à partir d'une liste définie sur la base des critères ci-après : la présence, au moins, d'une école publique; l'existence des cas des bilharzioses urinaires et/ou intestinales rapportés par les structures sanitaires et/ou scolaires et la présence d'une source d'eau permanente à moins de 5 Km.

Au total, 24 villages répondant à ces critères ont été sélectionnés à raison de 4 villages par pays et par zones écologiques. Parmi ces 24 villages, une liste restreinte constituée des 12 villages les plus endémiques (2 villages par zone écologique et par pays) a été retenue. Du fait de la similitude dans la composition de la faune malacologique de la densité des espèces de mollusques et des taux de prévalences observée sur les deux rives du fleuve Sénégal par des recherches antérieures [3], nous avons sélectionné à partir de cette liste restreinte, six villages par tirage au sort pour le besoin de notre enquête, à raison de 1 villages par zone écologique et par pays (tableau 1).

Les villages de Bagdad et Yetti Yone sont situés dans la zone de Delta, qui constitue la partie terminale du fleuve Sénégal. La riziculture irriguée et la pêche artisanale sont les activités principales pratiquées par les populations. Bakaw et Baraobe Wassatake se trouvent dans la vallée, qui est une plaine alluviale encadrée par des zones semi-désertiques. La pluviométrie moyenne est de l'ordre de 300 à 400 mm. Les populations de la moyenne vallée pratiquent largement l'agriculture traditionnelle et quelquefois les cultures irriguées (riziculture). Diougountouro et Sinthiou Maleme sont situés dans le Haut bassin, qui est caractérisé par des précipitations annuelles qui provoquent la crue du fleuve entre juillet et octobre. L'activité principale des populations est l'agriculture traditionnelle (pluviale) et l'élevage.

Taille de l'échantillon : la taille minimale de l'échantillon a été calculée selon la formule suivante [1] : $n = \frac{P(1-P)Z_{\alpha}^2}{i^2}$ où P = la prévalence moyenne de la bilharziose dans le bassin du fleuve Sénégal estimée à 30%, i = la précision désirée, qui était de 10% et $Z_{\alpha} = 1,96$ pour $\alpha = 5\%$. La taille minimale requise était de 80 enfants par zone écologique. Soit un nombre total minimal requis de 240 sujets pour les deux rives en 2010 et 2013. Avec une prise en compte d'un taux de non réponse estimé à 5%, nous avons majoré ce chiffre à plus de 360 enfants d'âge scolaire en 2010 et en 2013.

Recrutement des enfants pour l'évaluation : le recrutement des enfants pour les deux évaluations (de base en 2010 et finale en 2013) a eu lieu dans les écoles publiques des villages concernés, conformément aux directives de l'OMS [5, 6]. Dans chaque village, une école a été sélectionnée de manière aléatoire à partir de la liste globale des écoles existantes dans le village. Au niveau de cette école, une classe de troisième a été choisie par tirage au sort. Tous les élèves de cette classe étaient numérotés, avant de sélectionner par tirage au sort 60 élèves [6,7].

Si le nombre d'élèves présents dans la classe choisie n'atteint pas 60, une autre classe de 3^{ème} ou à défaut de 4^{ème} est choisie aléatoirement pour compléter l'effectif souhaité.

Critères d'inclusion :

- avoir un âge compris entre 5 et 14 ans ;
- être résident dans la zone depuis au moins 12 mois ;
- avoir le consentement de l'enfant et des parents.

Critères d'exclusion :

- les enfants, ayant bénéficié d'un traitement par le *praziquantel* 600 mg dans les 6 mois précédant l'enquête ;
- refus de participer à l'enquête.

Fréquence des traitements effectués entre 2010 et 2013 : les traitements de masse ont été organisés au démarrage, ensuite tous les 12 mois sur la rive gauche et tous les 24 mois sur la rive droite. Pour l'ensemble des sites de l'étude, une première évaluation a été organisée avant le traitement de masse de 2010 et une deuxième à la fin en février 2013.

Examens de laboratoire et Techniques de collecte de données : conformément aux directives de l'OMS [6], le diagnostic de l'infection à *S. haematobium* a été effectué à l'aide de la technique de filtration, qui consiste à faire passer 10 ml d'urine à travers un filtre Nytrex, puis à examiner au microscope ce filtre à la recherche des œufs du parasite. Les flacons ont été distribués entre 10 heures et 14 heures et récupérés juste après l'émission des urines. Pour assurer la qualité des examens, une double lecture a été effectuée par deux laborantins expérimentés.

Saisie et analyse de données : les données ont été saisies sur Excel. Les analyses descriptives ont été faites à l'aide des logiciels statistiques Epi info version 3.5.3 et R version 2.13.0.

Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectif et de pourcentage des données renseignées. Les comparaisons étaient faites en utilisant le Chi carré de Pearson ou le test exact de Fisher selon les conditions d'applicabilité. Le seuil de signification des tests était de 5%. Les variables quantitatives ont été présentées en termes de moyennes et d'écart type. L'analyse bi variée et multi variée étaient effectuées en utilisant le test F de Fisher (ANOVA) après vérification des conditions d'applicabilité. Lorsqu'ils n'étaient pas applicables, le choix était porté sur le test de Kruskal-Wallis ou de Man Withney.

Critères de jugement : le critère de jugement principal était la prévalence de la bilharziose urinaire chez les enfants d'âge scolaire vivant dans les différentes zones écologique du bassin du fleuve Sénégal en tenant compte de la fréquence du traitement de masse par le Praziquantel. Le critère secondaire était la prévalence de la maladie en fonction du pays et la comparaison entre les villages de chaque zone écologique.

Aspects éthiques et déontologiques : cette étude a reçu l'autorisation administrative des Ministères de la santé du Sénégal et de la Mauritanie. Elle a été réalisée sous la supervision des Programmes Nationaux de Lutte contre la Bilharziose (PNLB) des deux pays. Après des réunions d'information et de plaidoyer organisées en collaboration avec les autorités sanitaires et scolaires les consentements éclairés des élèves, des parents ou tuteurs légaux des élèves et des autorités scolaires ont été obtenus. Tous les enfants diagnostiqués positifs au cours de l'enquête ont été traités au praziquantel 600 mg à la fin de l'évaluation.

Limite de l'enquête : notre étude est spécifique à la forme urinaire de la bilharziose. Ce choix a été motivé par le fait que la forme intestinale ne concerne, essentiellement, que la zone du Delta [2,3], alors que nous avons comme objectif de faire une recherche sur l'ensemble des zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal. L'autre limite principale de notre recherche, c'est le fait de ne pas tenir compte du taux d'infestation, qui est un élément important dans ces types d'enquêtes. Cependant, on sait que l'OMS préconise « comme aide à la décision en matière de lutte contre la schistosomiase, d'utiliser comme indicateur la prévalence de ces parasitoses ». Elle constitue l'indicateur clé pour le choix initial des mesures de lutte contre la schistosomiase [6].

RESULTATS

La taille globale de notre échantillon en 2010 était de 361 enfants d'âge scolaire, dont 179 sélectionnés au Sénégal et 182 en Mauritanie. En 2013, l'échantillon était de 369 enfants dont 187 au Sénégal et 182 en Mauritanie. La moyenne d'âge était de 9,02 et la sex ratio était de 1,01. La prévalence globale de la bilharziose à *S. haematobium* était de 65% en 2010 contre 31.7% en 2013 ($p=0.44$). Selon les pays, elle était de 58.1% au Sénégal en 2010 et 11.2% en 2013 ($p=0.33$). Pour la Mauritanie, elle était respectivement de 71.9% et 52.7% ($p=0.25$). L'analyse comparative selon les villages, les zones écologiques et les pays est décrite dans les tableaux 2 et 3. A l'évaluation de base, nous avons constaté que les prévalences de la bilharziose urinaire sur la rive droite (Mauritanie) étaient hyper-endémiques dans toutes les zones écologiques avec des taux plus élevées dans la Vallée que le Delta (82% contre 77%). Dans la zone du Delta, la prévalence était élevée à l'évaluation finale comme à l'évaluation de base. Au niveau de la Vallée et du Haut bassin, les prévalences sont passées d'une situation hyper-endémique à l'évaluation de base à une situation méso-endémique à l'évaluation finale.

Cependant, cette différence n'était pas significative avec un p de 0.6 pour la vallée et 0.3 pour le haut bassin. Sur la rive gauche (Sénégal), il a été constaté, au niveau du Delta, que les prévalences sont passées d'un niveau hyper-endémique de 94,6% à un niveau méso-endémique (22,4%), avec un p non significatif ($>0,05$) tandis que pour la Vallée et le Haut bassin, les prévalences, initialement, méso-endémiques (44,6% et 38%) sont passés, de manière significative, à une situation de faible endémicité (00% et 10%), avec un ($p<0,02$).

DISCUSSION

Les résultats de l'évaluation de base ont confirmé la situation endémique de la bilharziose urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal, signalée par plusieurs recherches antérieures [2,3, 8]. Les situations hyper-endémiques des trois zones écologiques, révélées par notre évaluation de base en 2010, sur la rive droite (Mauritanie) ne correspondent pas strictement à la stratification épidémiologique classique du bassin du fleuve Sénégal où seule la zone du Delta était hyper-endémique contrairement à la Vallée et le Haut bassin où les prévalences étaient méso-endémiques [9]. Cette situation pourrait être expliquée, d'une part, par le fait qu'une des caractéristiques majeures de l'endémie bilharzienne est sa très grande focalisation [2] et que la proximité avec une source d'eau permanente était un facteur aggravant. En effet, la présence d'une mare permanente assure une transmission continue qui est probablement à l'origine des prévalences élevées [3] observées dans la Vallée et le Haut bassin. Au niveau du Sénégal, les prévalences observées en 2010 étaient conformes à ceux de la littérature. En ce qui concerne l'évaluation finale, les fortes prévalences obtenues en Mauritanie montrent que, quelque soit la zone écologique du bassin du fleuve Sénégal, un traitement de masse au *praziquantel* 600 mg tous les 24 mois n'a aucun impact sur la réduction de la morbidité de la bilharziose urinaire.

Ce qui n'est pas le cas au Sénégal où une baisse significative de la prévalence a été enregistré au niveau de la vallée et du haut bassin (zone à transmission modérée) avec un traitement annuel au *praziquantel* 600 mg.

Au niveau des zones à haute transmission (Delta), le traitement de masse au *praziquantel* 600 mg organisé tous les 12 ou les 24 mois n'a pas abouti à une baisse significative de l'hyper-endémicité de la bilharziose urinaire. Ces résultats pourraient être expliqués, d'une part, par le fait que «plus la transmission est importante, plus les individus se réinfectent précocement) [10]. D'autre par on sait que *praziquantel* n'est actif que sur les vers adultes et que le taux de transmission extrêmement élevé augmente la probabilité pour un malade d'être infecté 1 à 5 semaines avant le traitement, et donc d'héberger des parasites immatures dont on sait qu'ils sont pratiquement insensibles au traitement [11].

Pour les zones écologiques à transmission modérée, les traitements de masse au *praziquantel* 600 mg organisés tous les 24 mois ont permis d'enregistrer une baisse, non significative, de la prévalence de près de 50% dans les deux pays mais avec un niveau d'endémicité plus important au niveau de la Mauritanie. Ceci pourrait s'expliquer par le niveau plus élevé de prévalence de base dans ce pays avec probablement une transmission plus intense. Cette situation est conforme à celle observée en Tanzanie, où les résultats de suivi après traitement au *praziquantel* d'une cohorte de 224 enfants infectés dans des zones de transmission modérées, ont souligné la réapparition d'œufs dans les urines six à douze mois après le traitement [11]. Pour les traitements annuels, nous avons constaté que les prévalences sont passées d'une situation méso-endémique à une situation hypo-endémique recherchée pour le contrôle de cette infection.

Des études menées dans des différentes zones écologiques aux caractéristiques épidémiologiques très variées ont montré que le traitement de masse des populations affectées n'empêche pas la ré-infection, qui à 8 à 12 mois après, atteint dans certains cas le niveau initial d'infection [12].

Ainsi devant les défis actuels que sont la pré-élimination ou l'élimination de la schistosomiase, la persistance de la prévalence après traitement de masse depuis plusieurs années nécessite de revoir les fréquences d'administration dans le sens d'un raccourcissement. L'importance de cette périodicité a été confirmée par l'OMS [6] qui a apporté en 2012 des amendements dans ses directives. Elle suggère notamment l'organisation d'un traitement de masse deux fois par an si, après 5 à 6 ans de chimiothérapie préventive avec les fréquences actuelles, les prévalences restent élevées [6]. Pour cela, ils nous semblent important d'effectuer des recherches sur l'efficacité des traitements de masse organisés tous les 06 mois dans les zones à haute risque de transmission et tous les 12 mois pour les zones à risque de transmission modéré.

Conclusion : Les traitements de masse à fréquence homogène pour les différentes zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal nous semble inappropriés. Pour le contrôle de la schistosomiase urinaire, nous pensons que des traitements de masse au *Praziquantel* 600 mg organisés tous les 06 mois, dans les zones à hautes transmission, pourraient être plus efficaces. Pour les zones à transmission modérée, une fréquence de traitement de masse tous les 12 mois nous semble plus appropriée.

REFERENCES

1. Handschumacher P, Dorsinville R, Diaw O T Hebrard G, Niang M & Hervé JP. Contraintes climatiques et aménagements hydrauliques. A propos de l'épidémie de bilharziose intestinale de Richard-Toll. In climats et pathologies (Besancenot, édit.), Paris, John Libbey, 1992:287-95.
2. Handschumacher P, Hébrard G, Faye O, Duplantier J M, Diaw OT & Hervé JP. Risques sanitaires et aménagements hydroagricoles : un couple inséparable ? L'exemple du périmètre de Diomandou. Nianga, laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal. Paris : ORSTOM, 1995;117-25.
3. Ouldabdallahi M, Ouldbezeid M, Diop C, Dem E & Lassana K. Épidémie des bilharzioses humaines en Mauritanie. L'exemple de la rive droite du fleuve Sénégal. Société de pathologie exotique et springer-Verlag France 2010:2 p.
4. OMS. Continuer à agir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées : deuxième rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées. OMS 2014.
5. Organisation Mondiale de la Santé. Chimioprévention des helminthiases chez l'homme : Manuel à l'intention des professionnels de la santé et des administrateurs de programmes. OMS 2007. 63 pages.
6. Organisation Mondiale de la Santé. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire. Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. 2ème édition OMS, 2011.
7. Chippaux JP. La lutte contre les schistosomias en Afrique de l'Ouest. Collection et séminaires. Edition Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Paris 2000:17-20.

8. Sy I, Diawara L, Ngabo D, Barbier D, Dreyfuss G & Georges P. Bilharzioses au Sénégal oriental : Prévalence chez les enfants de la région de Bandafassi. *Médecine Tropicale* 2008;68:267-71
9. Urbani C, Toure A, Hamed O, Albonico M, Kane I, Cheikna D, Hamed N, Montresor A & Savioli L. Parasitoses intestinales et schistosomiasés dans la vallée du fleuve Sénégal en République Islamique de Mauritanie. *Médecine Tropicale* 1997, vol. 57, no2, pp. 157-160.
10. Sellin B & Boudin C. Les schistosomes en Afrique de l'Ouest. *Etudes médicales*, 1981, n°1, 85p.
11. Organisation Mondiale de la Santé. Rapport de la consultation informelle de l'OMS sur la lutte contre la schistosomiase. Genève 2-4 décembre 1998.
12. Diallo M. Evolution de la morbidité grave de la bilharziose intestinale dans la région de Saint-Louis. Evaluation échographique de la fibrose hépatique et proportion de stratégies de prévention. Thèse pour l'obtention de grade de Docteur en Médecine. Université Cheikh Anta DIOP 2005.

Tableau 1 : villages sélectionnés pour l'enquête

Zone écologique	Sénégal (rive gauche)	Mauritanie (rive droite)
Delta	Yetti Yone	Bagdad
Vallée	Barobe Wassatake	Bakaw
Haut Bassin	Sinthiou Maleme	Diougontouro

Tableau 2 : Comparaison des prévalences selon les villages et les zones écologiques au Sénégal.

Zone écologique	Sénégal				
	Villages	2010	2013	p	% Réduction
Delta	Yetti Yone	94,8%	22,4%	$>0,05$	23
Vallée	Barobe	44,6%	00%	$<0,05$	100
	Wassatake				
Haut Bassin	Sinthiou Maleme	38%	10%	$<0,05$	26

Tableau 3 : Comparaison des prévalences selon les villages et les zones écologiques en Mauritanie.

Zone écologique	Mauritanie				
	Villages	2010	2013	p	% Réduction
Delta	Bagdad	77%	74%	$>0,05$	4,2
Vallée	Bakaw	82%	44,3%	$>0,05$	46
Haut Bassin	Diougontouro	57%	25%	$>0,05$	55,9

ETUDE N°3 : Evaluation de l'efficacité d'un traitement de masse semestriel au praziquantel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal

Les résultats de cette étude ont fait l'objet d'un article publié dans *International Journal of TROPICAL DISEASE & Health*, 17(3): 1-7, 2016, Article no. IJTDH.27007/ ISSN: 2278-1005, NLM ID: 101632866.

1. RESUME

Introduction : Les formes urinaire et intestinale de la bilharziose constituent une cause majeure de la morbidité et mortalité liées à la schistosomiase dans beaucoup de pays et en particulier en Afrique Sub-Saharienne. Cependant, l'importance de traitement de masse au praziquantel 600 mg a été confirmé par l'OMS. Dans le bassin du fleuve Sénégal, des prévalences élevées sont restées maintenues après plusieurs années de traitement de masse. **Lieu et durée de l'étude** : La présente étude a été réalisée à Richard Toll (Saint-Louis, Sénégal) de février 2013 à novembre 2015.

Objectif : Cette étude avait pour objectif principal de déterminer la fréquence appropriée pour le traitement de masse au praziquantel 600 mg contre la schistosomiase dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.

Méthode : 4 villages ont été identifiés : 2 villages témoins et 2 villages d'action. La population d'étude a été constituée des enfants d'âge scolaire (5-14 ans) sélectionnés dans les villages d'étude. Le premier traitement de masse a été organisé au niveau des quatre villages afin d'assurer une situation identique au démarrage de la recherche. A six mois, une première évaluation a été organisée au niveau des quatre villages. A l'issue de cette évaluation, le second traitement de masse a été organisé dans les deux villages d'intervention.

Six mois après ce traitement de masse, une évaluation globale a été organisée pour comparer l'effet d'un traitement semestriel avec un traitement annuel.

Résultats : Les prévalences des schistosomiasés urinaires et intestinales étaient nettement en baisse après le traitement. 10.8% contre 35% ($p < 10^{-3}$), Pour *Schistosoma haematobium* et 7.9% contre 23.8% ($p = < 10^{-3}$) pour *Schistosoma mansoni*. La prévalence rapporté à 6 mois du deuxième traitement de masse a souligné une situation de zéro cas de *Schistosoma haematobium* dans les villages d'action et une prévalence élevée dans les villages témoins. Notre recherche a montré que le traitement bi-annuel au praziquantel 600 mg contre la schistosomiasé réduit la prévalence à 100% pour la schistosomiasé urinaire et 75% pour la forme intestinale. **Conclusion:** Cette recherche suggère que pour le contrôle et l'élimination de la schistosomiasé dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal, le traitement de masse au *praziquantel* 600 mg doit être renouvelés tous les 06 mois.

Keywords: Schistosomiasé, Praziquantel, administration, Fleuve Sénégal.

2. MANUSCRIPT



International Journal of TROPICAL DISEASE & Health

17(3): 1-7, 2016, Article no.IJTDH.27007
ISSN: 2278-1005, NLM ID: 101632866

SCIENCEDOMAIN international
www.sciencedomain.org



Effectiveness of Semestrial Mass Administration of *Praziquantel* 600 mg in the Schistosomiasis High Transmission Areas of Senegal River Basin

Abdallahi Moussa^{1*}, Faye Babacar², Belizaire Marie Roseline Darnycka³,
Tine Roger Clément² and Gaye Oumar²

¹Ecole Doctorale-SEV, Formation Biologie et Pathologies Humaines, Faculté de Médecine,
de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

²Laboratoire de Parasitologie et Mycologie, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-
Stomatologie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

³Organisation Mondiale de la Santé, Bureau de Pays de l'OMS, Mauritanie.

Authors' contributions

This work was carried out in collaboration between all authors. Authors AM, FB and TRC wrote the protocol, designed the study, performed the statistical analysis and wrote the first draft of the manuscript. Authors AM, FB and GO corrected the protocol and manuscript drafts. Authors AM, FB and BMRD corrected the manuscript after reviewer. All authors provided feedback on manuscript drafts and read and approved the final manuscript.

Article Information

DOI: 10.9734/IJTDH/2016/27007

Editor(s):

(1) Anthony R. Mawson, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Jackson State University, Jackson, Mississippi, USA.

(2) Thomas I. Nathaniel, Department of Biomedical Sciences, School of Medicine –Greenville, University of South Carolina, Greenville, USA.

Reviewers:

(1) Nkengazong Lucia, University of Yaounde I, Cameroon.
(2) Verônica Santos Barbosa, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco, Brasil.
Complete Peer review History: <http://www.sciencedomain.org/review-history/15122>

Original Research Article

Received 15th May 2016
Accepted 14th June 2016
Published 22nd June 2016

ABSTRACT

Introduction: Urinary and intestinal *Schistosomiasis* remains a major cause of morbidity and mortality in various countries, especially in Sub-Saharan Africa. However, the importance of periodic administration of *Praziquantel* 600 mg has been confirmed by the WHO. In the Senegal River Delta, intensity and transmission rates remain high despite several yearly mass treatment campaigns. **Place and Duration of Study:** This study was carried out in Richard Toll (Saint-Lois, Senegal) from February 2013 to November 2015.

*Corresponding author: E-mail: moussa.abdellah@yahoo.fr;

Aim: The objective of this study was to determine the Effectiveness of semestrial mass administration of *Praziquantel* 600 mg in the *Schistosomiasis* high transmission areas of Senegal River Basin.

Methods: Four villages were randomly divided into two groups (control and study group) comprised of two villages each. The study population consisted of children of school age (5 to 14 year old) identified in the selected villages. A first mass administration operation was carried out in the 4 villages in order to ensure an identical starting point in the entire study population. Six (06) months later, a first baseline survey provided the prevalence of *Schistosomiasis* in the 4 villages. It was followed by a second mass administration operation in the study group only. A second survey was performed after six months to compare the effects of bi annual mass administration with that of an annual mass administration.

Results: In respect to *Schistosoma haematobium*, prevalence was statistically lower after intervention: 10.8% versus 35% ($p < 10^{-3}$). The same effect was noted for *Schistosoma mansoni*: 7.9% versus 23.8% ($p = < 10^{-3}$). The prevalence of *Schistosoma haematobium* at 6 months after the second drug administration was 0.0% while that of *Schistosoma mansoni* was 5.8%. In the control villages, the prevalence rate was still high after the mass administration campaign: 36.6% versus 21.7% ($p = 0.011$) for *Schistosoma haematobium* and 15% versus 10% ($p = 0.242$) for *Schistosoma mansoni*. Our results show that a biannual administration of this molecule reduced by 100% the prevalence of *S. haematobium* and by more than 75% that of *S. mansoni*.

Conclusion: This research suggests that, in order to eliminate schistosomiasis in high transmission areas of the Senegal River Basin, *praziquantel* 600 mg mass administration could be renewed every 6 months.

Keywords: *Schistosomiasis*; *praziquantel* mass drug administration frequency; Senegal River Basin.

1. INTRODUCTION

Urinary and intestinal *Schistosomiasis* remains a major cause of morbidity and mortality in various countries, especially in SubSaharan Africa [1]. However, there has been a spectacular drop in their respective levels of prevalence in many countries over the past few years. For example, in China and Egypt, sustained efforts based on the use of *Praziquantel* (PZQ) have led to a 90% reduction and Morocco has eradicated urinary *Schistosomiasis* in 2005 [2]. These encouraging results based on mass drug administration of the population at risk with *praziquantel* have led the WHO to maintain chemoprevention with this molecule among its main strategies against these two parasitic diseases [3]. Indeed, PZQ is a drug of choice in tackling the infections caused by the involved parasites because it entails minimal side effects, is highly effective and affordable [4]. However, surveys carried out in various ecological areas with very diverse epidemiological features have shown that mass treatment of affected populations does not prevent re-infection and a return to initial levels of infection within 8 to 12 months [5]. It has also been demonstrated that re-administration at regular intervals makes it possible to reduce the intensity of reinfestation and parasite load and also to maintain a low level of infection even where reinfection has been quick [5]. Hence, the

need to consider an adequate periodicity for mass administration towards the eradication of these diseases is a necessity. The importance of periodic administration has been confirmed by the WHO [6]. The current directives prescribe a mass treatment every 12 months in high risk areas (prevalence rate equal to or higher than 50%) and every 24 months in moderate risk areas (10% to 40% prevalence rate) [7]. However, it must be noted that these directives are not complied with in many countries as the original prevalence rates is often obtained 6 to 12 months after the interventions. That is why amendments were made in 2012 suggesting the need for biannual mass treatment (every 6 months). Nevertheless, 5 to 6 years of preventive chemotherapy at the current frequency has showed the prevalence rates still remain high [8]. In the Senegal River Delta (BFS), intensity and transmission rates remain high despite several yearly mass treatment campaigns [6]. Our view is that the yearly mass administration campaigns might not be adequate for the goal of eradicating *Schistosomiasis* and that mass treatment every 6 months might provide better results.

The objective was to determine the Effectiveness of semestrial mass administration of *Praziquantel* 600 mg in the *Schistosomiasis* high transmission areas of Senegal River Basin by performing mass drug administration at different intervals.

2. METHODS

2.1 Duration and Place of Study

The study was carried out from February 2013 to November 2015 in the Richard Toll Health District (Dagana Department in the Republic of Senegal) on the left bank of the Senegal River. Richard Toll is located about 100 km east of Saint Louis and 374 km from Dakar. The 2014 population survey estimated its population at 60 127 inhabitants.

2.2 Sample Design and Sample Size

This is a prospective controlled study with a descriptive aim, carried out over a 3 year period. The area studied consists of 4 villages randomly selected in the area of Richard Toll where transmission is high. The selection was made taking into account the following criteria: presence of a permanent water source within 5 km; high prevalence of *Schistosomiasis* (urinary and intestinal) according to data collected by the health district and the presence of a public or coranic school.

The 4 villages finally selected were: Didiéry, Keur Mbaye, Sandiéry and Gueum Yalla. These villages were randomly divided into two groups: a control group of two and a study group. The study population consisted of children of school age (5 to 14 year old) identified in the selected villages.

The minimum population size required for random sampling was estimated at 224 individuals based on the following formula: [9]: $n = P(1-P) Z^2 \alpha / i^2$ with P = average prevalence of *Schistosomiasis* estimated at 70%; i = desired accuracy set at 6% and $Z\alpha = 1.96$ for $\alpha = 5\%$. The sample was rounded off at 240, meaning 60 children per village.

2.3 Survey Procedures

After selecting the villages, a first mass administration operation was carried out in the 4 villages in order to ensure an identical starting

point in all of them. Six (06) months later, a first baseline survey provided the prevalence of *Schistosomiasis* in the 4 villages. It was followed by a second mass administration operation in the two study villages only. A second survey was performed after six months to compare the effects of a bi annual mass administration with that of an annual administration (Table 1).

2.4 Data Collection

Individual sheets were used for demographic data as well as faeces and urine analysis to establish the prevalence and infestation rates of *bilharziosis* (urinary and intestinal). For urinary *bilharziosis*, the parasite load (in average number of eggs/10 ml of urine) was determined by a direct counting of *S. haematobium* eggs after filtration through Millipore paper of 10 ml of urine. The intensity of the infection was broken down into 3 classes of parasite density [10]: no infestation (no eggs in the 10 ml of urine), low infestation (< 50 eggs/10 ml) and massive infestation (≥ 50 eggs/10 ml). For intestinal *bilharziosis*, the parasite load was determined using the Kato-katz technique whereby the number of *Schistosoma mansoni* eggs per gram of faeces is multiplied 24. Four classes of parasite density were determined [10]: no infestation (no eggs in the faeces), low infestation (1- 99 eggs/g), moderate infestation (100 - 399 eggs/g) and massive infestation (≥ 400 eggs/g). The prevalence was correlated to the provision or not of Information, Education and Communication (IEC) sessions on the disease. These sessions were held in one study village and one control village.

2.5 Ethical Approval

This study was given the ethical green light by the National Committee of Ethics and Health Research. The Ministry of Health of the Republic of Senegal also authorized it. In the study site, information and advocacy sessions were held, with the support of health authorities at all levels in order to obtain the informed consent of village chiefs, parents and guardians of the children involved and school authorities. Also, as per

Table 1. Study plan

Sampled villages	PZQ mass administration	Morbidity survey	PZQ mass administration	Morbidity survey
Study villages (02)	X	X	X	X
Control villages (2)	X	X		X

directives of the WHO, the local health authorities organized the mass administration operations.

2.6 Data Analysis

The data were collected in Excel format. Their univariate, bivariate and multivariate analysis were performed using version 12 of the STATA software. The qualitative variables were described in terms of population and percentage of the data entered. The comparisons were made using Pearson's Chi square test or Fisher's exact test according to the applicability. The significance threshold of these tests was set at 5%. The quantitative variables were presented in terms of average and standard deviation. The bivariate and multivariate analysis were done using Fisher's F test (ANOVA) after checking its applicability. Where the conditions for its applicability were not met, Kruskal-Wallis or Man Whitney's tests were used.

3. RESULTS

The populations involved in the two surveys were similar irrespective of age and gender (sex ratio = 0.9). No significant difference was noted (Table 2).

In respect to *Schistosoma haematobium*, prevalence was statistically lower after intervention (6 months after the first drug administration): 10.8% versus 35% ($p < 10^{-3}$) (Table 3). The same trend was noted for

Schistosoma mansoni: 7.9% versus 23.8% ($p < 10^{-3}$) (Table 4).

The prevalence survey carried out 6 months after the second mass drug administration campaign showed a zero (0.0%) prevalence of *Schistosoma haematobium* in the intervention villages. In the control villages, the prevalence rate was still high (21.7%) after the mass administration campaign (Table 5).

Regarding *S. mansoni*, the prevalence survey performed 6 months after the first mass drug administration campaign showed a 5.8% prevalence rate versus 32.5% in the villages ($p < 10^{-3}$) while no significant drop was recorded in the control villages ($p = 0.242$).

A multivariate logistic regression analysis established the protective effect of the biannual mass drug administration campaign in the villages at 82% (ORa = 0.18, $p < 10^{-3}$) for urinary bilharziosis and 79% (ORa = 0.21, $p < 10^{-3}$) for intestinal bilharziosis. IEC sessions generated a 98% (ORa = 0.02, $p < 10^{-3}$) protective effect.

The intensity of infestation presented in Tables 7 and 8 showed that the decline in the percentage of low infestations and massive infestation is higher in villages for both *S. haematobium* and *S. mansoni*.

For moderate infestation by *S. mansoni*, the impact is very low in control villages compared to study villages (Table 8).

Table 2. Study population

		Study villages		Control villages		Total
		First survey	Second survey	First survey	Second survey	
Gender	Male	58	60	60	60	238
	Female	62	60	60	60	242
Age	5 to 10 years	52	68	98	43	261
	> 10 years	68	52	22	77	219
Total		120	120	120	120	480

Table 3. Overall prevalence of *Schistosoma haematobium* in relation to intervention

Time	Before intervention	After intervention	p (Fisher)	IC
Negative patients	156 (65%)	214 (89.2%)	$p < 10^{-3}$	18.96–41.34
Positive patients	84 (35%)	26 (10.8%)		6.87–14.72
Total	240	240		

Table 4. Overall prevalence of *Schistosoma mansoni* during the study periods

Time	Before treatment	After treatment	p (Fisher)	IC
Negative patients	183 (76.2%)	221 (92.1%)	$p < 10^{-3}$	18.32 – 29.07
Positive patients	57 (23.8%)	19 (7.9%)		4.48 – 11.312
Total	240	240		

Table 5. Comparison of overall prevalence of *Schistosoma haematobium* in the study and control villages

Study villages	First survey	Second survey	p (Fisher)
Negative patients	80 (66.7%)	120 (100%)	$p < 10^{-3}$
Positive patients	40 (33.3%)	0 (0%)	
Total	120	120	
Control villages			
Negative patients	76 (63.3%)	94 (78.3%)	$p = 0.011$
Positive patients	44 (36.6%)	26 (21.7%)	
Total	120	120	

Table 6. Comparison of overall prevalence of *Schistosoma mansoni* in study and control villages

Study villages	First survey	Second survey	p (fisher)
Negative patients	81 (67.5%)	113 (94.2%)	$p < 10^{-3}$
Positive patients	39 (32.5%)	07 (5.8%)	
Total	120	120	
Control villages			
Negative patients	102 (85%)	108 (90%)	$p = 0.242$
Positive patients	18 (15%)	12 (10%)	
Total	120	120	

Table 7. Comparison of intensity of infestation by *S. haematobium* in study and control villages

Study villages	First survey	Second survey	p (fisher)
Low infestation	35 (29.2%)	00 (0%)	$p < 10^{-3}$
Massive infestation	05 (4.2%)	00 (0%)	
No infestation	80 (66.6%)	120 (100%)	
Total	120	120	
Control villages			
Low infestation	43 (35.8%)	25 (20.8%)	$p = 0.0926$
Massive infestation	01 (0.8%)	01 (0.8%)	
No infestation	76 (63.3%)	94 (78.4%)	
Total	120	120	

Table 8. Comparison of intensity of infestation by *S. mansoni* in study and control villages

Study villages	First survey	Second survey	p (fisher)
Low infestation	12 (10%)	01 (0.8%)	$p < 0.0025$
Moderate infestation	19 (15.8%)	05 (4.2%)	
Massive infestation	08 (6.7%)	01 (0.8%)	
No infestation	81 (67.5%)	113 (94.2%)	
Total	120	120	
Control villages			
Low infestation	12 (10%)	09 (7.5%)	$p = 0.145$
Moderate infestation	05 (4.2%)	03 (2.5%)	
Massive infestation	01 (0.8%)	00 (0%)	
No infestation	102 (85%)	108 (90%)	
Total	120	120	

4. DISCUSSION

In spite of many decades of interventions, urinary and intestinal *Schistosomiasis* remain endemic and still constitute major causes of mortality and morbidity in many countries, especially in sub-Saharan Africa. Having drawn little attention for so long, they belong in the group of neglected tropical diseases. But the significant progresses achieved in the prevention of infectious diseases such as malaria make it possible to envisage their possible elimination in some regions. This has led the international community to give more attention to Neglected Tropical Diseases, including *Schistosomiasis*.

In its latest guidebook on combating soil-transmitted helminth infections [8], the WHO insist that mass administration of effective drugs, periodically carried out on school age children could contribute in achieving millennium development goals, including poverty reduction. The various types of *Schistosomiasis* frequently affect school age children and expose them to serious long term complications. Implementing this strategy using *praziquantel*, an effective drug, is therefore one of the ways of combating them. However, some limitations have been identified. Indeed, the WHO prescribe mass administration every 12 months in high risk areas (prevalence rate of 50% or more) and every 24 months in moderate risk areas (prevalence rate between 10% and 49%) [7]. But assessments carried out 8 to 10 months after mass administration operations show prevalence rates almost unchanged due to reinfestation [5]. In the same document [7], it is indicated that the strategy should be assessed after 4 or 5 years to adjust the administration frequency. The data collected in Richard Toll suggest that after years of annual mass administration, the prevalence levels remain high. Based on that observation, our study measured the impact of a biannual administration of *praziquantel* 600 mg on the prevalence of *Schistosomiasis* compared to the current strategy (annual administration). Our results show that a biannual administration of this molecule reduced by 100% the prevalence of *S. haematobium* and by more than 75% that of *S. mansoni*. This clearly demonstrates the usefulness of this new approach. Various studies are currently experimenting biannual administration to ascertain the usefulness of this new strategy, notably in Côte d'Ivoire, Mozambique and Tanzania [11]. "There is evidence that regular treatment with *praziquantel* prevents severe, hepatosplenic *Schistosomiasis*

and subtle morbidity due to *Schistosomiasis* [12,7]. Yes, children will get re-infected, but then you come back with the MDA again and kill the new adult worms. Thus children are 'worm-free' for a sufficient period of time that they do not develop severe disease, and if done regularly MDA will decrease subtle morbidity, but in most transmission settings this will not lead to elimination" [11].

Previous studies have demonstrated clearly high risk of *Schistosomes* infections in people who live closer to the transmission sites [13]. Others observations fall in line with that of previous authors in studies involving other helminths infections [14].

The eradication of *Schistosomiasis* will probably require a combination of such approaches with the control of molluscs, an improvement of the environment and education for behaviour change. A study carried out in Uganda showed that acceptance of mass administration is easier in populations which have some knowledge of the mode of transmission and prevention of *Schistosomiasis* [15]. This shows the need to combine strategies whose effectiveness is proven in order to effectively eliminate *Schistosomiasis*.

5. CONCLUSION

This research suggests that, for elimination of *Schistosomiasis* in the high transmission areas of Senegal River Basin, *praziquantel* 600 mg mass administration must be renewed every 6 month.

COMPETING INTERESTS

Authors have declared that no competing interests exist.

REFERENCES

1. OMS-AFRO/stratégie régionale de lutte contre la Schistosomiase 2001-2010. Version préliminaire. OMS avril. 2000;2-10.
2. OMS. Maladies tropicales négligées, succès ignorés, nouvelles opportunités. OMS; 2006.
3. Plan mondial de lutte contre les maladies tropicales négligées 2008-2015. OMS. 2007;36.
4. Ould Abdallahi M. Les Bilharzioses humaines en Mauritanie: Etude malacologique, parasitologique, efficacité et tolérance comparée du praziquantel

- administré en prise unique à la dose de 60 mg/kg et 40 mg/kg. Thèse pour l'obtention du Doctorat en biologie animale. UCAD. 2007;23-30.
5. Diallo M. Evolution de la morbidité grave de la bilharziose intestinale dans la région de Saint-Louis. Thèse pour l'obtention de grade de Docteur en Médecine. UCAD; 2005.
 6. OMS. Rapport de la consultation informelle de l'OMS sur la lutte contre la schistosomiase. Genève 2-4 décembre; 1998.
 7. OMS. Chimio-prévention des helminthiases chez l'homme. Utilisation coordonnée des médicaments Anthelminthiques pour les interventions de lutte: Manuel à l'intention des professionnels de la santé et des administrateurs de programmes. OMS Genève. 2007;25-55.
 8. OMS. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire: Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. Deuxième édition. OMS. 2012;75.
 9. Paul-Marie Bernard et Claude Lapointe. Mesures Statistiques en Epidémiologie. Presses de l'Université du Québec, Case postale 250, Silery, Quebec G1T 2R1; 1991.
 10. Montresor A, Crompton DWT, Gyorkos TW, Savioli L. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire: Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. OMS. 2004;10.
 11. Daniel G Colley. Morbidity control of schistosomiasis by mass drug administration: How can we do it best and what will it take to move on to elimination? Trop Med Health. 2014;42(2 Suppl):25-32.
 12. Savioli L, Hatz C, Dixon H, Kisumku UM, Mott KE. Control of morbidity due to *Schistosoma haematobium* on Pemba Island: Egg excretion and hematuria as indicators of infection. Am J Trop Med Hyg. 1990;43(3):289-295.
 13. Nkengazong L, Njiokou F, Asonganyi T. Two years impact of single praziquantel treatment on infection of urinary schistosomiasis in the Barombi Kotto focus, Cameroon. International Journal of Biosciences. 2013;3(3):98-107.
 14. Nkengazong L, Njiokou F, Wandji S, Teukeng F, Enyong P, Asonganyi T. Prevalence of soil transmitted helminths and impact of albendazole on parasitic indices in Kotto Barombi and Marumba II villages (South West Cameroon). African Journal of Environmental Science and Technology. 2010;115-121.
 15. Tuhebwe D, Bagonza J, Kiracho EE, Yeka A, Elliott AM, Nuwaha F. Uptake of mass drug administration programme for schistosomiasis control in Koome Islands, Central Uganda. PLoS One. 2015;10(4): e0123673. DOI: 10.1371/journal.pone.0123673 eCollection 2015.

© 2016 Moussa et al.; This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Peer-review history:

The peer review history for this paper can be accessed here:
<http://sciencedomain.org/review-history/15122>

CHAPITRE IV :

DISCUSSION GENERALE

I. DISCUSSION GENERALE

La schistosomiase présente une répartition spécifique, la transmission dépendant de gastéropodes spécifiques et d'activités humaines particulières, avec une endémicité qui évolue constamment en fonction des modifications de l'environnement, des programmes de développement hydrique, des migrations, des interventions de lutte contre la maladie et de la répartition des gastéropodes hôtes. La réussite des programmes de lutte mis en œuvre au Brésil, en Chine, en Égypte, aux Philippines et dans certains pays africains¹ démontre qu'il est possible de juguler la schistosomiase, en vue de l'éliminer. En 2012, l'Assemblée mondiale de la Santé a adopté la résolution A65.21 appelant les pays d'endémie à intensifier les interventions de lutte contre la schistosomiase et à engager le processus d'élimination de la maladie là où cela est possible [15]. Le traitement de masse au *praziquantel* 600 mg, constitue l'élément central de la lutte contre la schistosomiase depuis 1984. Bien que l'accès à ce médicament reste difficile pour le traitement des personnes exposées au risque de schistosomiase, cette difficulté n'a pas été un facteur réducteur du nombre de personnes traitées en 2012. Le nombre de comprimés expédiés est supérieur au nombre de comprimés utilisés. Il est probable que des problèmes de gestion et des ressources limitées aient fait obstacle à la mise en œuvre des traitements. La faible couverture nationale dans les 10 pays supportant la plus lourde charge de morbidité confirme cette observation. L'autre élément important, qui pourrait éventuellement, jouer un rôle important dans l'efficacité des campagnes de traitement de masse est la fréquence des campagnes.

Dans le bassin du fleuve Sénégal et dans un souci d'atténuer l'impact des ces aménagements sur la santé des populations, des actions intégrées de lutte contre la bilharziose, regroupant des traitements de masse au *praziquantel* 600 mg et les activités de sensibilisation, ont été organisées au profit des populations du bassin du fleuve Sénégal entre 2010 et 2013.

Selon les directives de l'OMS et [11], les traitements de masse contre la bilharziose doivent être organisés tous les 12 mois dans les zones à haute transmission et tous les 24 mois dans la zone à transmission modérée. Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'application de ces directives a posé un problème auprès des communautés locales, qui avaient du mal à accepter que les fréquences de traitements de masse ne soient pas identiques dans toutes les zones du bassin et ce malgré les campagnes de sensibilisation axées sur l'efficacité de ces traitements sur la morbidité et la survenue de complications graves liées. En plus des doléances des populations, beaucoup d'acteurs de la lutte contre la bilharziose au niveau des structures sanitaires locales jugeaient que compte tenu des mouvements démographiques à l'intérieur du bassin du fleuve Sénégal, l'organisation des campagnes de traitement de masse avec une même fréquence dans toute la zone du BFS pourrait être plus efficace et présenter des avantages en matière logistique et budgétaire.

C'est dans le cadre de la recherche d'une fréquence appropriée, pour l'homogénéisation des traitements de masse contre la schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal, que nous avons jugé nécessaire d'évaluer l'impact des différentes fréquences du traitement de masse par Praziquantel 600 mg sur la prévalence de la Schistosomiase urinaire dans le bassin du fleuve Sénégal. Cette recherche a démontré qu'au niveau des zones à haute transmission (Delta), le traitement de masse au praziquantel 600 mg organisé tous les 12 ou les 24 mois n'a pas abouti à une baisse significative de l'hyper-endémicité de la bilharziose urinaire. Ces résultats pourraient être expliqués, d'une part, par le fait que «plus la transmission est importante, plus les individus se réinfectent précocement) [29]. D'autre par on sait que *praziquantel* n'est actif que sur les vers adultes et que le taux de transmission extrêmement élevé augmente la probabilité pour un malade d'être infecté 1 à 5 semaines avant le traitement, et donc d'héberger des parasites immatures dont on sait qu'ils sont pratiquement insensibles au traitement [11].

Pour les zones écologiques à transmission modérée, les traitements de masse au *praziquantel* 600 mg organisés tous les 24 mois ont permis d'enregistrer une baisse, non significative, de la prévalence de près de 50% dans les deux pays mais avec un niveau d'endémicité plus important au niveau de la Mauritanie. Ceci pourrait s'expliquer par le niveau plus élevé de prévalence de base dans ce pays avec probablement une transmission plus intense. Cette situation est conforme à celle observée en Tanzanie, où les résultats de suivi après traitement au praziquantel d'une cohorte de 224 enfants infectés dans des zones de transmission modérées, ont souligné la réapparition d'œufs dans les urines six à douze mois après le traitement [11]. Pour les traitements annuels, nous avons constaté que les prévalences sont passées d'une situation méso-endémique à une situation hypo-endémique recherchée pour le contrôle de cette infection. Aussi et pour évaluer l'efficacité des campagnes de traitement de masse, organisées selon la périodicité préconisée par l'OMS, nous avons axé notre seconde recherche sur ce sujet. Les résultats de cette recherche ont montré que malgré plusieurs années des traitements de masse au Praziquantel 600 mg au profit des enfants d'âge scolaire, les prévalences des bilharzioses urinaire et intestinale étaient encore élevées dans le bassin du fleuve Sénégal. Pour la bilharziose urinaire, des prévalences globales de 39,3 % et 37.4 % ont été signalé en Mauritanie et au Sénégal, respectivement. Selon la zone écologique, le Delta est plus touché avec 57,4 %.

Devant les défis actuels que sont la pré-élimination ou l'élimination de la schistosomiase, la persistance de la prévalence après traitement de masse depuis plusieurs années nécessite de revoir les fréquences d'administration dans le sens d'un raccourcissement. Pour examiner cette hypothèse, nous avons réalisée notre troisième recherche, qui porte sur l'évaluation de l'efficacité d'un traitement de masse semestriel de praziquantel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.

Il ressort de nos résultats que l'administration bi annuelle de cette molécule dans nos villages d'intervention réduisait de 100% la prévalence de la bilharziose à *S. haematobium* et de plus de 75% celle de la bilharziose à *S. mansoni*.

L'élimination de ces maladies passera certainement par l'utilisation de plusieurs stratégies combinées comme la lutte contre les mollusques, amélioration de l'environnement mais aussi l'éducation pour le changement de comportement. Dans notre étude, nous avons analysé l'intégration de séances d'Information, Education et Communication (IEC) sur les bilharzioses. L'analyse des données obtenues montre que cette activité avait un effet protecteur de l'ordre de 98%. Une étude menée en Ouganda a montré que l'acceptabilité du traitement de masse était plus facile chez les sujets ayant des connaissances sur la transmission et la prévention des bilharzioses [57].

CHAPITRE V :

CONCLUSION GENERALE

I. CONCLUSION GENERALE

Ces recherches réalisées dans le bassin du fleuve Sénégal ont permis de vérifier des questions de recherche sur l'efficacité des traitements de masse au *praziquantel* 600 mg, administrés selon les fréquences préconisées par l'OMS et sur la possibilité d'une homogénéisation pour les traitements de masse dans des strates épidémiologiques différents. Elles ont permis, également, de vérifier notre hypothèse de recherche portant sur l'efficacité d'un traitement de masse semestriel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal.

Au vu des résultats de ces recherches, il ressort que :

- Les traitements de masse, administré selon les fréquences préconisées par l'OMS, ne peuvent pas assurer le contrôle de la schistosomiase dans le bassin du fleuve Sénégal.
- Les traitements de masse à fréquence homogène pour les différentes zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal sont inappropriés.
- Pour l'élimination de la schistosomiase dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal, les traitements de masse au *Praziquantel* 600 mg doivent être organisés tous les 06 mois.

CHAPITRE VI :
RECOMMANDATIONS GENERALES ET
PERSPECTIVES

I. RECOMMANDATIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

Sur la base de ces résultats et dans un souci d'élimination, nous recommandons aux Programmes Nationaux de Lutte contre les Bilharzioses des pays du bassin du fleuve Sénégal d'organiser les traitements de masse contre les schistosomiasés dans les zones à haute transmission tous les six mois.

En termes d'activités de recherche, des études complémentaires devraient être réalisées pour :

-  Confirmer l'efficacité d'un traitement de masse annuelle au niveau des zones à transmission modérée ;
-  Etudier la sensibilité des souches parasitaires au praziquantel ;
-  Etudier la perception par les populations des stratégies de lutte contre les bilharzioses.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. OMS. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire. Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. Deuxième édition OMS 2012.
2. Union Africaine. Cadre Continental pour le Contrôle et l'Élimination des Maladies Tropicales Négligées d'ici 2020. Sixième conférence des ministres de la sante de l'UA 22-26 avril 2013 addis-abeba.
3. OMS. Agir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées : premier rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées. OMS 2011
4. OMS. Relevé épidémiologique hebdomadaire. 30 Janvier 2015, 90e Année. No. 5, 2015, 90, 25-32. Disponible sur <http://www.who.int/wer>, consulté le 20 04 2016.
5. Aline FERANDEL. La bilharziose urinaire dans le monde aspects épidémiologiques. Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Université Henri Poincaré, NANCY 1 2001.
6. Traoré M., Landouré A., A. Diarra, B. Kanté, M. Sacko, G. Coulibaly, A. Sangho & S. Y. Simaga, La diversité écoclimatique et l'épidémiologie des Schistosomias au Mali : implications pour un programme de contrôle. Mali Médical 2007 Tome XXII N° 3 pages 22.
7. Montresor A., D.W.T. Crompton, T.W. Gyorkos, L. Savioli. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire : Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. Genève, Organisation mondiale de la santé, 2004. Page 10.
8. Ould Abdallahi M. dit Hammad. Les Bilharzioses humaines en Mauritanie : Etude malacologique, parasitologique, efficacité et tolérance comparée du praziquantel administré en prise unique à la dose de 60 mg/kg et 40 mg/kg. Thèse pour l'obtention du Doctorat en biologie animale. UCAD 2007. Pages 23-30.

9. Camara G., Despres S., Djedidi R., Lô M. Modélisation ontologique de processus dans le domaine de la veille épidémiologique. Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle (RFIA) 2012. Lyon, 24-27 janvier 2012.
10. Handschmacher P., Dominique Laffly, Jean-Pierre Hervouet De l'écologie des maladies à la mise en évidence d'indicateurs de risque sanitaire. Pour une géographie appliquée à la santé publique en Afrique subsaharienne. *Historiens & Géographe*. n° 379. Page 302-203.
11. OMS. Chimio-prévention des helminthiases chez l'homme. Utilisation coordonnée des médicaments Anthelminthiques pour les interventions de lutte : Manuel à l'intention des professionnels de la santé et des administrateurs de programmes. OMS Genève 2007. Pages 25-55.
12. Schistosomiase et Géohelminthiases : Prévention et Lutte. Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS. Genève, Organisation mondiale de la santé, 2004, (OMS, série de Rapports techniques 912).
13. Urbani C., A. Montresor, L. Savioli & col. Parasitoses intestinales et schistosomiasés dans la vallée du fleuve Sénégal en République Islamique de Mauritanie. *Médecine Tropicale* 1997, 57, 2.
14. Monjour L., G. Niel, A. Mogahed, M. Sidatt & M. Gentilini. Répartition géographique de la bilharziose dans la vallée du fleuve Sénégal. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.* 1981, 61, 453-460.
15. OMS. Weekly epidemiological record. 5 février 2016, 91e ANNÉE No 5, 2016, 91, 53-60. Disponible sur <http://www.who.int/wer>, consulté le 04 Aout 2016 à 22h34.
16. UNESCO. Programme Mondial pour l'Évaluation des Ressources en Eau. Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau, première édition: L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie. UNESCO 2003.

17. Edouard Boinet. La Gestion Intégrée des Ressources en Eau du Fleuve Sénégal : bilan et perspective. Mémoire de stage. Université Paris Sud XI, Faculté Jean Monnet. 2011.
18. Bader J.C., 1992, Etude de l'impact du barrage de Manantali sur le régime hydrologique du Sénégal au niveau de Bakel. Orstom/O.M.M./Pnud, 20 pages.
19. Handschumacher P., Dorsinville R., Diaw O. T. et al. 1992, Contraintes climatiques et aménagements hydrauliques. A propos de l'épidémie de bilharziose intestinale de Richard-Toll. In climats et pathologies (Besancenot, édit.), Paris, John Libbey, pages 287-295.
20. Sy I., Diawara L., Ngabo D., Barbier D., Dreyfuss G., Georges P. Bilharzioses au Sénégal oriental : Prévalence chez les enfants de la région de Bandassi. Médecine Tropicale 2008 ; 68 ; pages 267-271.
21. Diaw O.T. et al., 1991, Epidémiologie de la bilharziose intestinale à *Schistosoma mansoni* à Richard-Toll (Delta du fleuve Sénégal), Etude malacologique. Bull. Soc. Path. Ex., 84, pages 174-183.
22. Projet Biodiversité Mauritanie-Sénégal. Unité de coordination régionale. Caractérisation de la zone et des sites du projet. PROJET RAF/98/G31. B.P 296 Saint Louis, Sénégal/ <http://www.projetbiodiversite.org/IMG/pdf/etude-cse.pdf>.
23. OMS. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire : Guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. Deuxième édition. Genève, Organisation mondiale de la santé, 2012. Page 75.
24. Handschumacher P., Hébrard G., Faye O., Duplantier J. M., Diaw O.T., Hervé J. P. Risques sanitaires et aménagements hydroagricoles : un couple inséparable ? L'exemple du périmètre de Diomandou. Nianga, laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal. Paris : ORSTOM, 1995. Pages 117-125.

25. Ouldabdallahi M., Ouldbezeid M., Diop C., Dem E., Lassana K. Epidémie des bilharzioses humaines en Mauritanie. L'exemple de la rive droite du fleuve sénégal. Société de pathologie exotique et springer-Verlag France 2010. Pages 2.
26. Handschumacher P. ; Herve P.; Hebrard G.; (1992). Des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal ou le risque des maladies hydriques en milieu sahélien. Science et changements planétaires/ Sécheresse, 3(4), Pages. 219-226.
27. Gentilini M. Bilharzioses. In : Gentilini M, ed. Médecine Tropicale. Paris : Flammarion Médecine-Sciences 1993 : 221-35.
28. OMS. Plan mondial de lutte contre les maladies tropicales négligées 2008-2015. OMS 2007. Page 36.
29. Sellin B. et Boudin C. Les Schistosomiasés en Afrique de l'Ouest. Etudes Medicames Mars 1981-N°1. ORSTOM Fonds Docuentaires N0 : 81/81/00113 cote : B ex1, date 16/03/1981. pages 47-54.
30. OMS. Rapport de la consultation informelle de l'OMS sur la lutte contre la schistosomiase. Genève 2-4 décembre 1998.
31. OMS. Maladies tropicales négligées, succès ignorés, nouvelles opportunités. OMS 2006.
32. Kahama A.I., Vennervald S.R., Kombe Y., Kihara R.W., Ndzovu M., Mungai P. & Ouma J.H., Parameters associated with Schistosoma haematobium infection before and after chemotherapy in school children from two villages in Coast province of Kenya, Trop Med Int Health, 1999,4,5, P 335-340.
33. Ouldabdallahi M., Ouldbezeid M., Diop C., Dem E., Lassana K. Epidémie des bilharzioses humaines en Mauritanie. L'exemple de la rive droite du fleuve sénégal. Société de pathologie exotique et springer-Verlag France 2010. Pages 2.

34. Chippaux J.P. La lutte contre les schistosomiasés en Afrique de l'Ouest. Collection et séminaires. Edition Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Paris 2000. Pages 17-20.
35. Chippaux J.-P., Campagne G., Garba A. & Véra C. Intérêt des indicateurs d'évaluation rapide au cours de la surveillance d'un traitement à large échelle contre *Schistosoma haematobium*. Manuscrit n°2224. "Thérapeutique". 2000, pages. 1-6.
36. OMS. Investir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées : troisième rapport de l'OMS sur les maladies tropicales négligées. OMS 2015.
37. Arnaud WIECZOREK. La bilharziose : épidémiologie, pathologie et stratégies de dépistage. Thèse pour l'obtention de Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Université Henri Poincaré, NANCY-1 2012.
38. ANOFEL. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie. Polycopie national 2014. Disponible sur <http://campus.cerimes.fr/parasitologie/poly-parasitologie.pdf> [consulté le 15 juillet 2016].
39. Chevalier B., Martet G., Nicolas X., Klotz F. Schistosomoses. Ré Encyclopédies Médico-Chirurgicale. Editions scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Maladies Infectieuses, 2002, 8-513- A-10, p 20.
40. Gentilini M., Dufflo B. Les maladies parasitaires : les schistosomes. Médecine tropicale. Cd-Rom AUPFEL, 2000.
41. Nozais J-P., Datry A., Martin D. Traité de parasitologie médicale. Editions Pradel, 1996, 729-277.
42. Riveau G., Dupré L. Les Schistosomiasés. Annales de l'Institut Pasteur. Editions Elsevier. Actualités, 1999. 10(1): 5-26.
43. Ambroise-Thomas P., Goullier A., Bonneville B., Couderc P. Bilharziose à *Schistosoma mansoni* évolutive 30 ans après l'infestation. Nouv. Presse Médicale, 1979 ; 8:41.

44. Rey L. Non-human vertebrate hosts of *S. mansoni* in Brazil. *Res. Rev. Parasitol*, 1993 ; 53:13-25
45. OKOLI E.L & ODAIBO A.B., Urinary schistosomiasis among school children in Ibadan, an urban community in south-western Nigeria, *Trop Med Int Health*, 1999,4,4, P 308-315.
46. ARBAJI A., AMR Z.S, ABBAS A.A., AL-ORAN R , AL-KHARABSHEH S. & ALMELHIM W.N., New sites of *Bulinus truncatus* and indigenous cases of urinary schistosomiasis in Jordan, *Parasite*, 1998, 5, P 379-382.
47. OMS/UNICEF. Comment ajouter le déparasitage à la distribution de vitamine A. Organisation mondiale de la Santé 2007.
48. Atlas de la répartition mondiale des schistosomiasis. CEGET-CNRS/OMS-WHO- 1987.
49. Gaud J. (1955)-les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'organisation Mondiale de la Santé*, 13, Pages 209-258.
50. Marill F.G. (1960)-Rapport sur une enquête relative à l'épidémiologie des bilharzioses en Mauritanie, avril-octobre 1960, Paris, Secrétariat d'Etat aux Relations avec les Etats de la Communauté, 16 pages.
51. Watson J.M., 1969, Mise en valeur de la vallée du Sénégal. Aspects sanitaires. Rapport de mission OMS. AFR/PHA/60,75 pages.
52. Moulinier C. et Diop A. 1974, Les grandes endémies parasitaires au Sénégal et dans le bassin du fleuve. *Afr. Méd.*, 13 : pages 625-634.
53. Parent G., Bénéfice E., Schneider D., et al., 1982, Enquête sur l'épidémiologie de la bilharziose urinaire et étude séroépidémiologique du paludisme et des tréponématoses dans un système pastoral aménagé. Dakar. ORSTOM-ORANA. 18 pages.
54. Chaine J.P. et Malek E., 1983, Urinary schistosomiasis in the sahelian region of the Senegal River Basin, *Trop. Geogr. Méd.*, 35 : pages 249-256.

55. Sidatt M., Cui Shu Kai (1981)-la bilharziose en République Islamique de Mauritanie. Enquête effectuée entre 1979 et 1981. Nouakchott, Ministère du Travail, de la Santé et des Affaires sociales, 24 Pages.
56. Talla I., Kongs A., Verlé P., et al, 1990, Outbreak of intestinal Schistosomiasis in the Senegal River bassin, Ann. Soc. Belge Méd. Trop., n° 70. Pages 173-180.
57. Tuhebwe D, Bagonza J, Kiracho EE, Yeka A, Elliott AM, Nuwaha F. Uptake of mass drug administration programme for schistosomiasis control in Koome Islands, Central Uganda. PLoS One. 2015;10(4): e0123673.

Evaluation de l'efficacité d'un traitement de masse semestriel au praziquantel dans les zones à haute transmission du bassin du fleuve Sénégal

Introduction

Les schistosomiasés urinaire et intestinale restent encore une cause majeure de morbidité et de mortalité dans divers pays, notamment en Afrique subsaharienne. Cependant, les prévalences ont baissé de manière spectaculaire dans de nombreux pays au cours des dernières années. Ainsi, la Chine et l'Egypte ont obtenu une réduction de 90 % au prix d'efforts de lutte prolongés avec Praziquantel (PZQ) tandis que le Maroc a éliminé la schistosomiasé urinaire en 2005. C'est résultats encourageants des traitements de masse au praziquantel auprès de la population à risque, ont amené l'OMS à maintenir la chimio-prévention avec cette molécule dans les stratégies principales de la lutte contre ces parasitoses. En effet, le PZQ est un médicament de choix dans la lutte contre l'une ou l'autre des espèces qui infectent l'homme. Sa préférence étant essentiellement motivée par ses effets indésirables minimes, son efficacité élevée ainsi que son coût raisonnable. Cependant, des études menées dans des différentes zones écologiques aux caractéristiques épidémiologiques très variées ont montré que le traitement de masse des populations affectées n'empêche pas la ré-infection, qui 8 à 12 mois après atteint le niveau initial d'infection. Elles ont aussi montré qu'un retraitement à intervalles de temps réguliers permet de diminuer l'intensité de la ré-infestation, de réduire la charge parasitaire, et de maintenir un faible niveau d'infection même dans les situations où la ré-infection se fait rapidement. D'où la nécessité de réfléchir sur périodicité approprié des traitements de masse dans l'objectif d'une élimination. L'importance de cette périodicité a été confirmée par l'OMS.

En effet, les directives en vigueur préconisent l'organisation d'un traitement de masse tous les 12 mois dans les zones à haut risque (prévalence de 50% et plus) et tous les 24 mois dans les zones à risque modérée (prévalence de 10 à 49%). Cependant, il convient de souligner que non seulement ces directives sont très peu respectées dans beaucoup de pays mais en plus les niveaux de prévalences sont les mêmes 6 à 12 mois après les interventions. C'est pourquoi des amendements ont été apportés en 2012 suggérant notamment l'organisation d'un traitement de masse deux fois par an (tous les 06 mois) si, après 5 à 6 ans de chimiothérapie préventive avec les fréquences actuelles, les prévalences restent élevées. Dans le Delta du fleuve Sénégal (BFS), l'intensité et la transmission sont élevées malgré plusieurs campagnes annuelles de traitement de masse. Face à cette situation, nous pensons que la fréquence annuelle du traitement de masse qui est effectuée pourrait être inappropriée pour l'élimination de la schistosomiase et qu'un traitement de masse organisé tous les Six (06) mois pourrait donner des résultats meilleurs. Pour corroborer cette hypothèse, nous avons réalisé cette étude qui consiste à comparer la prévalence de la bilharziose à l'intérieur d'une zone écologique de haute transmission où nous avons organisé des traitements de masse sur différents sites à des intervalles variés. L'objectif était de déterminer les fréquences appropriées pour les traitements de masse au praziquantel 600 mg dans le Delta du fleuve Sénégal.

Méthodologie

Zone d'étude : L'étude a été menée dans district sanitaire de Richard-Toll localisée dans le département de Dagana lequel est située sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Richard Toll se trouve au Nord du Sénégal à 100 km environ de Saint-Louis et à 374 km Dakar. L'enquête démographique et sanitaire de 2014 a estimé la population 60 127 habitants.

Type d'étude : Il s'agit d'un essai contrôlé, prospective à visée descriptive sur une période de 2 ans. La zone d'étude est constituée de quatre villages sélectionnés de façon aléatoire dans la zone de Richard Toll qui est une zone de haute transmission. Cette sélection a été faite en tenant compte les caractéristiques suivantes : La présence d'une source d'eau permanente à moins de 5 Km ; La prévalence élevée des bilharzioses (urinaire et intestinale) selon les données du district sanitaire de Richard Toll et la présence d'une école publique et ou coranique. Au final les 4 villages choisis étaient Didiéry, Keur Mbaye, Sandiéry et Gueum Yalla. Ces villages sont répartis en deux groupes : un groupe témoin constitué de deux villages, sélectionnés au hasard parmi les 4 villages concernés et un groupe d'action constitué de deux autres villages. La population d'étude était constituée des enfants d'âge scolaire de 5 à 14 ans identifiés dans les villages concernés. La taille minimale requis pour des échantillons provenant de sondage aléatoire était estimée à 224 sujets, selon la formule suivante: $n = P(1-P) Z^2 \alpha / i^2$ où P = la prévalence moyenne de la bilharziose estimée à 70% ; i = la précision désirée, qui est de 6% et $Z\alpha = 1,96$ pour $\alpha = 5 \%$. Cet échantillon a été arrondi à 240 soit 60 enfants par village.

Intervention : Après sélection des villages, un premier traitement de masse a été effectué dans l'ensemble des 4 villages ceci dans un souci d'avoir une situation identique au démarrage. Six (06) mois après, une première enquête de base est effectuée pour mesurer la prévalence des schistosomiasés dans les 4 villages. Cette enquête était suivie d'un deuxième traitement de masse uniquement au niveau des villages d'action. Une deuxième enquête de prévalence était effectuée six mois après pour comparer les effets d'une administration de masse bi annuelle comparée à une administration annuelle (tableau 1).

Tableau 1 : Schéma de l'étude

Activités Villages	Administration de masse de PZQ	Enquête de morbidity	Administration de masse de PZQ	Enquête de morbidité
Villages d'action (02)	X	X	X	X
Villages témoins (2)	X	X		X

Collecte des données : elle a consisté au remplissage des fiches individuelles pour les données démographiques et à l'examen des selles et des urines pour évaluer les prévalences et les taux d'infestations des bilharzioses (urinaire et intestinale). Pour la bilharziose urinaire, la charge parasitaire (exprimée en nombre moyen d'œufs/10ml d'urine) a été calculée par le comptage direct du nombre d'œufs de *S. haematobium* après filtration à travers une membrane millipore de 10 millilitres d'urines. L'intensité de l'infection a été répartie en 3 classes de densités parasitaires : sans infestation (absence d'œufs dans les 10ml d'urines), infestations faibles (< 50 œufs/10 ml) et infestations massives ($\geq$ 50 œufs/10 ml). En ce qui concerne la bilharziose intestinale, la charge parasitaire a été exprimée après réalisation de la technique de Kato-katz par le nombre d'œufs de *Schistosoma mansoni* par gramme de selles multiplié par 24. Elle a été répartie en 4 classes de densité parasitaire: sans infestation (absence d'œufs dans les selles), infestations faibles (1- 99 œuf/g), modérée (100 - 399 œuf/g) et infestations massives ($\geq$ 4 00 œuf/g). La prévalence a été corrélée avec la réalisation ou non de séances d'Information, Education et Communication (IEC) sur la maladie. Ces séances étaient organisées dans un village d'intervention et un village témoin.

Aspects éthiques et déontologiques : Cette étude a reçu l'avis éthique du CNERS et l'autorisation administrative du Ministère de la santé du Sénégal. Sur sites, des réunions d'information et de plaidoyer ont été organisées, en collaboration avec les autorités sanitaires de tous les niveaux pour obtenir les consentements éclairés des chefs de villages, parents ou tuteurs légaux des élèves et des autorités scolaires. Aussi et conformément aux directives de l'OMS en vigueur, les traitements de masse ont été organisés par les autorités sanitaires locales.

Analyse des données : Les données recueillies ont été saisies sur Excel. L'analyse uni, bivariée ou multivariée de données a été faite à l'aide du logiciel STATA version 12. Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectif et de pourcentage des données renseignées. Les comparaisons étaient faites en utilisant le Chi carré de Pearson ou le test exact de Fisher selon les conditions d'applicabilité. Le seuil de signification des tests était de 5%. Les variables quantitatives ont été présentées en termes de moyennes et d'écart type. L'analyse bi variée et multi variée a été effectuées en utilisant le test F de Fisher (ANOVA) après vérification des conditions d'applicabilité. Lorsqu'ils n'étaient pas applicables, le choix était porté sur le test de Kruskal-Wallis ou de Man Withney.

Résultats

Tableau 2 : Caractéristiques de la population d'étude

		Villages d'intervention		Villages témoins		Total	p
		Première enquête	Deuxième enquête	Première enquête	Deuxième enquête		
Sexe	Masculin	58	60	60	60	238	
	Féminin	62	60	60	60	242	
Age	5 à 10 ans	52	68	98	43	261	
	> 10 ans	68	52	22	77	219	
Total		120	120	120	120	480	

Les deux populations d'étude étaient similaires en ce qui concerne l'âge et le sexe (sex ratio = 0.9). Aucune différence significative n'a été notée (Tableau 2).

Tableau 3 : prévalence globale de la bilharziose à *Schistosoma heamatobium* en fonction de l'intervention

Période d'intervention	Avant Intervention	Après intervention	p (Fisher)	IC
Patients négatifs	156 (65%)	214 (89.2%)		18.96 à 41.34
Patients positifs	84 (35%)	26 (10.8%)		6.87 à 14.72
Total	240	240	<10 ⁻³	

Concernant la bilharziose à *Schistosoma haematobium* la prévalence était statistiquement plus faible après intervention (deuxième traitement de masse 6 mois après la première) 10.8% contre 35% ($p < 10^{-3}$) (tableau 3). La même constatation a été notée pour la bilharziose à *Schistosoma mansoni* : 7.9% contre 23.8% ($p = < 10^{-3}$) (tableau 4).

Tableau 4 : Prévalence globale de la bilharziose à *Schistosoma mansoni* en fonction de l'intervention

Période d'intervention	Avant Intervention	Après intervention	p (Fisher)	IC
Patients négatifs	183 (76.2%)	2214 (92.1%)		18.32 à 29.07
Patients positifs	57 (23.8%)	19 (7.9%)		4.48 à 11.312
Total	240	240	$< 10^{-3}$	

Tableau 5 : Comparaison de la prévalence globale de la bilharziose à *Schistosoma haematobium* entre villages d'intervention et village témoin

Villages d'intervention	Première enquête	Deuxième enquête	p (Fisher)	IC
Patients négatifs	80 (66.7%)	120 (100%)		
Patients positifs	40 (33.3%)	0 (0%)		
Total	120	120	$< 10^{-3}$	
Villages témoins				
Patients négatifs	76 (63.3%)	94 (78.3%)		
Patients positifs	44 (36.6%)	26 (21,7%)		
Total	120	120	$p = 0.011$	

L'enquête de prévalence réalisée 6 mois après la deuxième campagne de traitement de masse a montré une prévalence nulle de la bilharziose à *Schistosoma heamatobium* dans les villages d'action. Au niveau des villages témoins, était toujours élevée un an après la campagne de traitement de masse (tableau 5).

Tableau 6 : comparaison de la prévalence globale de la bilharziose à *Schistosoma mansoni* entre villages d'intervention et villages témoin

	Première	Deuxième	p (Fisher)	IC
Villages d'intervention	enquête	enquête		
Patients négatifs	81 (67.5%)	113 (94.2%)		
Patients positifs	39 (32.5%)	07 (5.8%)		
Total	120	120	$<10^{-3}$	
Villages témoins				
Patients négatifs	102 (85%)	108 (90%)		
Patients positifs	18 (15%)	12 (10%)		
Total	120	120	p =0.242	

Concernant la bilharziose à *S. mansoni*, L'enquête de prévalence réalisé 6 mois après la deuxième campagne de traitement de masse a montré une prévalence de 5.8% contre 32.5% dans les villages d'intervention ($p <10^{-3}$) tandis qu'au niveau des villages témoins, la baisse n'était pas significative ($p= 0.242$).

L'analyse multivariée par régression logistique a montré que l'effet protecteur de la campagne de traitement de masse bi annuelle au niveau des villages d'action était de 82% ($ORa = 0.18, p < 10^{-3}$) pour la bilharziose urinaire et de 79% ($ORa = 0.21, p < 10^{-3}$) pour la bilharziose intestinale. La réalisation de séances d'IEC avait un effet protecteur de 98% ($ORa = 0.02, p < 10^{-3}$).

Discussion

Malgré plusieurs décennies de lutte les schistosomiasés urinaire et intestinale demeurent encore endémiques et restent encore une cause majeure de mortalité et de morbidité dans divers pays, notamment en Afrique subsaharienne. Le manque de considération dont elles ont longtemps fait l'objet les classent dans le groupe des maladies tropicales négligées.

Les progrès importants réalisés dans la lutte contre certaines maladies infectieuses telles que le paludisme à croire à une possible élimination dans certaines régions ont incité la communauté internationale à se pencher d'avantage sur la lutte contre les MNT parmi lesquelles les schistosomiasés.

Dans son dernier guide pour l'élimination des géohelminthiases, l'OMS a mis l'accent le fait que l'administration de masse de médicaments efficaces réalisée de façon périodique chez les enfants d'âge scolaire pourrait contribuer à la réalisation de quatre objectifs du millénaire pour le développement parmi lesquels la réduction de la pauvreté. Les bilharzioses touchent le plus souvent les enfants d'âge scolaire avec un risque de survenue de complications graves à long terme non négligeable et l'application de cette stratégie utilisant le praziquantel, médicament efficace constitue donc un des principaux moyens de lutte contre ces affections. Cependant, des limites ont été notées ; En effet, l'OMS préconise un traitement de masse tous les 12 mois dans les zones à haut risque (prévalence de 50% et plus) et tous les 24 mois dans les zones à risque

modérée (prévalence de 10 à 49%). Cependant, les évaluations faites 8 à 10 mois après les traitements montrent des niveaux de prévalences presque identiques à la situation de départ du fait des ré infestations. Dans ce même document de l'OMS, une évaluation de cette stratégie devait être au bout de 4 à 5 ans afin d'adapter les fréquences d'administration.

Les données obtenues au niveau de la région de Richard Toll montrent en effet que malgré plusieurs années de traitement masse annuel, les niveaux de prévalence restaient toujours élevés. A partir de ce constat, notre étude a mesuré l'impact d'une administration bi annuelle de praziquantel aux enfants d'âge scolaire sur la prévalence des bilharzioses dans deux villages comparé à la stratégie actuelle (administration annuelle). Il ressort de nos résultats l'administration bi annuelle de cette molécule dans nos village d'intervention réduisait de 100% la prévalence de la bilharziose à *S. haematobium* et de plus de 75% celle de la bilharziose à *S. mansoni*. Ceci démontre l'apport de cette nouvelle stratégie. Plusieurs études expérimentant l'administration bi annuelles sont en cours notamment en Côte d'ivoire, Au Kenya, au Mozambique et en Tanzanie. L'élimination de ces maladies passera certainement par l'utilisation de plusieurs stratégies combinées comme la lutte contre les mollusques, amélioration de l'environnement mais aussi l'éducation pour le changement de comportement.

Dans notre étude, nous avons analysé l'intégration de séances d'Information, Education et Communication (IEC) sur les bilharzioses. L'analyse des données obtenues montre que cette activité avait un effet protecteur de l'ordre de 98%. Une étude menée en Ouganda a montré que l'acceptabilité du traitement de masse était plus facile chez les sujets ayant des connaissances sur la transmission et la prévention des bilharzioses. D'où la nécessité à l'instar d'autres pathologies de combiner des stratégies à efficacité prouvée dans la lutte contre les bilharzioses.

Résumé

Les Maladies Tropicales Négligées (MTN) demeurent un problème majeur de santé publique et un obstacle au développement en Afrique. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise cinq stratégies de lutte contre les MTN, cependant la schistosomiase fait partie d'un groupe restreint des MTN, qui peuvent être facilement jugulées par une chimiothérapie préventive périodique. Dans le bassin du fleuve Sénégal, où les prévalences de deux formes de bilharziose (urinaire et intestinale) sont élevées, des traitements périodiques, organisés selon des fréquences suggérées par l'OMS, n'ont pas permis le contrôle de l'infection. Suite à ce constat, nous avons dégagé deux hypothèses : une porte sur le coût élevé des campagnes de traitement de masse (TDM), qui pourrait jouer sur le taux de couverture et l'autre sur la nécessité de raccourcir la fréquence d'administration des médicaments (*praziquantel* 600 mg). Pour tester ces hypothèses, nous avons réalisé deux études : une étude sur l'efficacité d'une homogénéisation de la fréquence des TDM, afin de réduire le coût des campagnes et l'autre sur l'efficacité des traitements de masse organisés tous les 06 mois dans les zones à haute transmission. Au vu des résultats montrés par ces études, il ressort que :

- Des TDM, administrés selon les fréquences préconisées par l'OMS, ne peuvent pas assurer le contrôle des schistosomiasés dans le bassin du fleuve Sénégal ;
- Les TDM à fréquence homogène pour les différentes zones écologiques du bassin du fleuve Sénégal sont inappropriés.
- Pour l'élimination de la schistosomiase dans les zones à haute transmission, les TDM au *Praziquantel* 600 mg doivent être organisés tous les 06 mois.

STUDY OF THE APPROPRIATE FREQUENCY FOR PRAZIQUANTEL MASS DRUG ADMINISTRATION IN SCHISTOSOMIASIS HIGH TRANSMISSION AREAS.

Neglected Tropical Diseases (NTD) remains a major public health problem and an obstacle to development in Africa. The World Health Organization (WHO) recommends five strategies of struggle against NTD, however the Schistosomiasis is a one of a restrained group of NTD, that can be easily checked by a periodical preventive chemotherapy. In the Senegal River Basin, with high prevalence of both forms of schistosomiasis (urinary and intestinal), periodical mass drug administration (MDA), organized according to frequencies suggested by the WHO, did not allow the control of the infection. Further to this official report, we cleared two hypotheses : the first one is that the high cost of MDA campaigns could influence on the coverage and the second is the necessity to reduce the frequency of MDA (*praziquantel* 600 mg). To test these hypotheses, we accomplished two studies: the first is on the effectiveness of a homogenization of MDA frequency (to reduce the MDA campaigns cost) and the second is on the effectiveness of the MDA organized every 06 months in the schistosomiasis high transmission areas. In view of results, shown by these studies, it takes out again that :

- MDA, organized according to frequencies recommended by the WHO, is not able to assure the control of the schistosomiasis in the Senegal river basin ;
- MDA with homogeneous frequency for the different ecological areas of the Senegal river basin are inappropriate ;
- For the elimination of the schistosomiasis in the high transmission areas, the MDA with *Praziquantel* 600 mg must be organized every 06 months.

Discipline : Biologie et Pathologies Humaines/Santé publique

MOTS-CLES : Schistosomiasés, praziquantel, administration, fleuve Sénégal
