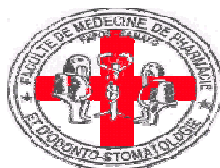


MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple - Un But - Une Foi



UNIVERSITE DES SCIENCES DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE
BAMAKO (USTTB)

FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE (FMOS)

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2014-2015 THESE N°:.....

THEME:

**Evolution de la prévalence et de l'intensité de
Schistosoma haematobium de 2011 à 2014 en
milieux scolaires du district de Bamako, Mali**

Thèse présentée et soutenue publiquement le **22 décembre 2014** devant le jury de la Faculté de
Médecine et d'Odontostomatologie

Par Mr. Samba TOGOLA

Pour l'obtention du grade de **Docteur** en Médecine (Diplôme d'Etat)

JURY

Président :

Pr Amagana DOLO

Membres :

Pr Boubacar MAIGA

Dr Abdoulaye Kassoum KONE

Directeur de thèse :

Pr Abdoulaye DABO

DEDICACE

i

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux.

Louange à Allah. On Le glorifie, on Lui demande de l'aide et on Lui demande pardon pour absoudre nos péchés ;

Personne ne peut égarer celui qu'Il guide et personne d'autre ne peut guider celui qu'Il égare.

Je témoigne qu'Il n'y a point de divinité digne d'adoration qu'Allah, l'Unique, qui n'a point d'associé et je témoigne aussi que Muhammad est son Serviteur et son Messager, que la bénédiction d'Allah soit sur lui, sa famille, ses compagnons, et tous ceux qui le suivent sur le droit chemin jusqu'au dernier jour.

Je demande donc à Allah, par ses plus beaux noms et attributs qu'Il mette de la sincérité dans ce modeste travail et qu'Il m'en fasse bénéficier dans ce monde et dans l'au-delà, ainsi que ceux qui ont contribué de loin ou de près à sa concrétisation, car Allah est capable de tout. C'est avec les yeux débordant de larmes, d'amour et de reconnaissance que je rédige ces mots. Je voudrais vous signifier toute ma gratitude, mais je suis embarrassé, ne voyant pas comment l'exprimer avec exactitude. Je profite de cette occasion pour vous dire merci d'avoir fait de moi ce que je suis, par votre grâce. Les mots ne suffiront jamais pour exprimer ce que vous représentez et continuez à représenter pour moi.

Je Te prie Seigneur d'accepter, ce modeste travail en témoignage de ma reconnaissance et de ma foi. Fasse que je me souvienne toujours de Toi en toutes circonstances et en tous lieux et que mes derniers mots sur terre soient la prononciation de la CHAHADA. Amen !

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce projet. Que tous trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je souhaite remercier particulièrement :

Les professeurs de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie et ceux de la Pharmacie

Chers Maitres, vous nous avez donné les instruments nécessaires à la réalisation de nos ambitions. Vos compétences, votre sens de la responsabilité et du travail bien fait nous ont guidés tout au long de nos cycles. Vous serez toujours pour nous des références et des repères. Merci !

Mon Maitre et Directeur de thèse : Pr DABO Abdoulaye, Professeur Titulaire de Parasitologie/Biologie, Chef de DER des Sciences biologiques et médicales à la Faculté de Pharmacie

Cher Maitre, malgré vos multiples occupations, vous avez dirigé ce travail avec rigueur et objectivité. Votre accueil, votre simplicité, votre grande disponibilité, votre gentillesse, votre ouverture d'esprit, votre sens de la responsabilité nous ont beaucoup marqué. Nous garderons toujours de vous le souvenir d'un grand Maitre dévoué, soucieux du travail bien accompli et doué de qualités scientifique, humaine et religieuse inestimables. Retrouvez à travers ces lignes toutes l'expression de mon infinie gratitude.

La Famille TOGOLA

Vous m'avez accueilli à bras ouverts tel que je suis, toutes ces années durant lesquelles vous m'avez entouré d'une attention et d'une affection toutes particulières. Soyez-en remerciés.

Mon Oncle Mr TOGOLA Djibril

Homme pétri de générosité, de gentillesse et de simplicité ; merci de m'avoir accepté comme je suis ; votre soutien, tendresse, attention, affection ne m'ont jamais fait défaut. Merci de m'avoir enseigné tant de vertus.

A mes amis et Promotionnaires

Dr DOUMBIA Arouna, Dr TRAORE Adama Kélékou, Dr TRAORE Nouhoum Lalama, Dr DIABATE Soumahila, Dr SANGARE Daouda, Dr DIAKITE Modibo, Dr DIAKITE Tiémoko, Dr KONATE Boubacary, Dr SIMA Ibrahim, Dr BENGALY Inhissa, Dr SAMAKE Djibril, Dr DIARRA Abdoulaye, Dr COULIBALY Adama, Dr DIAKITE Boubacar, Dr SISSOKO Fadjigui, Dr SISSOKO Salimata SIDIBE.

Sans oublier ceux et celles avec lesquels j'ai grandi, chers amis, si vous aviez été pervers, je l'aurais été aussi. Aussi voudrais-je vous remercier pour le riche contact que nous avons noué.

A tout le personnel de la CLINIQUE MEDICALE KARAHIMBE et Collaborateurs:

Dr DEMBELE Djimé, Dr MALLE Ladjji, Dr KEITA Soumaila, Dr KONATE Madiassa, Dr CAMARA Daouda, Dr SANOGO Bakary G, Dr DIAMOUTENE Kolo, Dr DIALLO Mamadou F, Mr DIALLO Sadio, Mr DIARRA Modibo.

Mr TRAORE Amadoun, Mme awa DIARRA, Mme SANGARE Joséphine COULIBALY, Mme DEMBELE Fatoumata SANOGO.

Merci à vous tous pour tous ceux que vous m'avez appris.

A tout le personnel de l'ASACOSAB 2

Le Médecin Directeur: **Dr DANIOGO Youssouf et Dr SANOGO Aicha CISSE**

Mr DIARRA Mody, Mr DIAKITE, Mr CISSOKO Cheicknè, Mr TRAORE Daouda.

Les Sages Femmes, les laborantines, les Gérantes de la pharmacie, les Infirmières Obstétriciennes, les stagiaires et tous ceux qui Me reconnaîtrons a travers ces mots.

Tous les Internes de garde de l'ASACO

Je vous dis merci infiniment.

A la Renaissance Convergence Syndicale

A l'Union des Etudiants Ressortissants et Sympathisants de Bougouni(UERSB)

A tout ce beau monde, je dis merci infiniment.

A tous ceux qui ne seraient pas nommément cités ici mais qui auraient grandement contribué à la réalisation de ce travail, qu'ils m'excusent, car cela ne saurait relever d'un oubli mais plutôt d'une insuffisance de l'œuvre humaine. Qu'ils en soient donc remerciés.

HOMMAGE
AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et Président du jury

Professeur Amagana DOLO

- Professeur Titulaire de Parasitologie-Mycologie à la FAPH;
- Chercheur au MRTC;
- Directeur Adjoint de l'Institut des Sciences Appliquées (ISA)

Honorable Maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury de thèse malgré vos multiples occupations. Vos admirables qualités scientifiques, sociales et morales et votre simplicité font de vous un Maître respecté de tous. Cher Maître, permettez-nous de vous exprimer notre humble et profonde gratitude.

A notre Maître et juge

Dr Boubacar MAIGA

- ✓ Maître de Conférences d'Immunologie
- ✓ Chercheur au Centre de recherche et de formation sur le paludisme (MRTC)
à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)

Honorable Maître,

Nous sommes très reconnaissants pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.

Nous vous prions cher Maître, d'accepter nos sincères remerciements et notre profonde gratitude.

A notre Maître et juge

Dr Abdoulaye Kassoum KONE

✓ Maître Assistant de Parasitologie/Mycologie à la FMOS;

Cher Maître,

C'est pour nous un grand honneur et un grand privilège que vous nous faites en acceptant de siéger dans ce jury de thèse.

Vos qualités scientifiques et votre dévouement pour la formation continue des étudiants font de vous un Maître admiré de tous;

Recevez cher Maître, l'expression de notre profond respect.

A notre Maître et Directeur de thèse

Professeur Abdoulaye DABO

- ✓ Professeur Titulaire de Parasitologie et de Biologie animale à la FAPH;
- ✓ Chef de DER des Sciences Biologiques et Médicales à La FAPH;
- ✓ Secrétaire Général de la Société Africaine de Parasitologie (SOAP)

Plus qu'initiateur de ce travail, vous nous avez toujours gratifié de vos encouragements, de vos suggestions et de votre disponibilité constante. Vos qualités d'homme intègre et assidu, vos connaissances académiques inépuisables et votre humanisme, font de vous, un Maître admiré de tous. Soyez assuré, cher Maître de notre profonde reconnaissance.

LISTE DES ABBREVIATIONS

ALB	Albendazole
ASACO	Association de santé communautaire
CAP	Centre d’animation pédagogique
CHU	Centre hospitalier universitaire
CNOS	Centre national d’Odontostomatologie
CTP	Chimiothérapie préventive
DALY	Disability Adjusted Life Years
DEAP	Département d’Epidémiologie des Affections Parasitaires
EAS	Echantillonnage aléatoire simple
MEB	Mébendazole
PNLSH	Programme national de lutte contre les schistosomoses
MTN	Maladies tropicales négligées
MRTC	Malaria research and training center
MSHP	Ministère de la santé et de l’hygiène publique
OMS	Organisation mondiale de la santé
PZQ	Praziquantel
<i>S. haematobium</i>	<i>Schistosoma haematobium</i>
SPSS	Statistical package for social science
TDM	Traitement de masse
UERSB	Union des Etudiants Ressortissants et Sympathisants de Bougouni
VIH	Virus de l’immunodéficience humaine
WHA	World Organization Assembly
ASACOSAB2	Association de Santé Communautaire de Sabalibougou 2

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau I</u> : Répartition de la population d'étude en fonction du groupe d'âge et de la période (pourcentage entre parenthèse) en milieux scolaires du district de Bamako, février 2014.....	22
<u>Tableau II</u> : Variation de la prévalence de <i>Schistosoma haematobium</i> entre 2011 et 2014 en fonction des rives du fleuve Niger.....	23
<u>Tableau III</u> : Variation de la prévalence de <i>Schistosoma haematobium</i> chez les élèves en fonction des communes de 2011 à 2014 dans le district de Bamako.....	25
<u>Tableau IV</u> : Variation de la moyenne arithmétique de la charge ovulaire de <i>Schistosoma haematobium</i> de 2011 à 2014 à l'intérieur des communes du district de Bamako.....	27
<u>Tableau V</u> : Variation de la moyenne arithmétique de la charge ovulaire de <i>Schistosoma haematobium</i> de 2011 à 2014 selon l'âge et le sexe en milieux scolaires du district de Bamako.....	28

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1</u> : Cycle biologique des schistosomes.....	8
<u>Figure 2</u> : Localisation des écoles enquêtées dans le district de Bamako, novembre 2011 (DEAP/MRTC, 2012).....	16
<u>Figure 3</u> : Schéma de la sélection des élèves par zone écologique, strate et par école dans le district de Bamako, mars 2014.....	18
<u>Figure 4</u> : Fréquence des garçons entre 2011 et 2014 en milieux scolaires du district de Bamako, février 2014.....	21
<u>Figure 5</u> : Fréquence des filles entre 2011 et 2014 en milieux scolaires du district de Bamako, février 2014.....	22
<u>Figure 6</u> : Variation de la prévalence de <i>Schistosoma haematobium</i> chez les élèves en fonction des communes de 2011 à 2014 dans le district de Bamako.....	24
<u>Figure 7</u> : Variation de la prévalence de <i>Schistosoma haematobium</i> chez les élèves en fonction de l'âge de 2011 à 2014 dans le district de Bamako.....	26

TABLE DES MATIERES

1-INTRODUCTION	1
QUESTION DE RECHERCHE.....	3
HYPOTHESE DE RECHERCHE.....	3
2-OBJECTIFS	4
2-1-OBJECTIFS GENERAUX.....	4
2-2-OBJECTIFS SPECIFIQUES.....	4
3-GENERALITES.....	5
3-1 Schistosomoses.....	5
3-1-1 Historique.....	5
3-1-2 Le parasite.....	5
3-1-3-Epidémiologie.....	6
3-1-4 Cycle biologique des schistosomes.....	7
3-2-Clinique.....	9
3-3-Diagnostic biologique.....	10
3-4-Traitement.....	11
3-4-1-Chimioprophylaxie.....	11
3-4-2-Stratégie de contrôle de la schistosomose.....	11
3-4-2-1-Evolution de l'approche stratégique de la lutte contre la schistosomose.....	11
3-4-2-2-De la maitrise à l'élimination de l'endémie bilharzienne.....	12
3-5-Prophylaxie.....	14
3-6-Mise au point des Vaccins anti-schistosomes.....	14
3-7-Mortalité.....	14
4-MATERIELS ET METHODES.....	15
4-1-Lieu d'étude.....	15
4-2-Type d'étude.....	17
4-3-Période d'étude.....	17
4-4-Population d'étude.....	17
4-5-Echantillonnage et technique d'échantillonnage.....	17

4-6-Techniques parasitologiques utilisées.....	19
4-6-1-Examen des urines.....	19
4-7-Déroulement des enquêtes parasitologiques.....	19
4-7-1-Identification	19
4-7-2 Poste de remise des sachets en plastique.....	19
4-7-3 Poste d'examen des échantillons d'urines et lecture des filtres.....	19
4-8-CONTROLES DE QUALITE	20
4-9-SAISIE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES.....	20
4-10-ASPECTS ETHIQUES ET DEONTOLOGIQUES.....	20
5. RESULTATS	21
5-1 Résultats démographiques.....	21
6-EVOLUTION DE LA PREVALENCE DE L'INFECTION DUE A SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM DE 2011 à 2014 EN MILIEU SCOLAIRE DU DISTRICT DE BAMAKO.	22
7-EVOLUTION DE LA CHARGE D'EXCRETION OVULAIRE DE SCHISTOSOMA HAEMATOBIIUM DE 2011 à 2014 EN MILIEU SCOLAIRE DU DISTRICT DE BAMAKO.	27
VI DISCUSSION	29
VII CONCLUSION	31
VIII RECOMMADATIONS	31
IX FICHE SIGNALITIQUE	32
X REFERENCES	35
ANNEXES.....	40

INTRODUCTION

La schistosomose est l'une des plus importantes helminthiases humaines en termes de morbidité et de mortalité [1]. La maladie est endémique dans de nombreux pays en développement touchant surtout les enfants, les agriculteurs et les femmes qui sont fréquemment en contact avec les eaux susceptibles d'héberger les mollusques hôtes intermédiaires. Des millions de personnes sont infectées à travers le monde par différentes espèces de schistosomes conduisant à la perte de 75% de l'espérance de vie corrigée de l'incapacité (DALY- Disability Adjusted Life Years) imputables dont la majorité des cas morbides (85%) et de mortalité (200 000 par an) apparaissent en Afrique Sub-saharienne [2].

Si la maladie est en net recul dans certaines parties du monde (Maghreb) [3], elle serait plutôt en pleine expansion dans d'autres régions, notamment en Afrique subsaharienne, à cause de l'augmentation des surfaces irriguées [4, 5]. Elle est cependant classiquement décrite comme une affection du milieu rural qui sévit dans les zones où les conditions d'hygiène sont défectueuses. Mais l'exode rural massif et l'installation anarchique des populations migrantes autour des points d'eaux situés en milieu urbain et périurbain d'Afrique et d'Amérique du sud contribuent à créer de nouveaux foyers de transmission bilharzienne. C'est ainsi qu'en Afrique subsaharienne, les récentes études révèlent une extension des foyers bilharziens vers les centres urbains [6, 7, 8].

Selon l'OMS, toute mesure de contrôle de la schistosomose et des géohelminthiases devrait impliquer trois composantes majeures: le traitement chimiothérapique, l'amélioration de la situation sanitaire et l'éducation pour la santé. La prise en compte de ces composantes contribuerait à réduire la transmission et la réinfection en encourageant chacun à observer des comportements de protection pour la santé [9].

Pour parvenir aux résultats encourageants obtenus, la stratégie actuelle de lutte contre la schistosomose a connu toute une série d'évolution. Recommandée par l'OMS dès 1970-1980 [10, 11, 12], c'est en 2001 que la Cinquante Quatrième Assemblée Mondiale de la Santé (WHA 54.19) a officiellement considéré la chimiothérapie à grande échelle comme une stratégie de santé publique essentielle pour combattre la schistosomose [13]. En 2002, après l'adoption de la

résolution, il fallait traduire en actes concrets les recommandations figurant dans la résolution. La stratégie visée était notamment de maîtriser la morbidité par la distribution à grande échelle de praziquantel aux populations exposées au risque, en fixant le seuil de prévalence à partir duquel on déterminerait l'intervalle convenable entre les traitements successifs.

En 2006, les détails opérationnels de la stratégie de lutte antischistosomienne ont été revus et la portée en a été étendue [14]. Il a été en effet montré que les infections faibles et moyennes pouvaient aussi entraîner une morbidité importante au même titre que les infections fortes [15]. Dans ces conditions, la population cible a été étendue à tous les adultes des zones à haut risque ($\geq 50\%$ chez les enfants d'âge scolaire) et aussi, dans les zones à risque modéré ($10\% \leq P < 50\%$ chez les enfants d'âge scolaire), à certains groupes à risque, comme les personnes exposées par leur activité professionnelle. Au nombre des autres groupes à risque de schistosomose figurent les femmes en âge de procréer, y compris les femmes enceintes ou allaitantes.

Même si la stratégie de lutte contre la schistosomose élaborée par l'OMS en 2001 (WHA54.19), puis actualisée dans les directives de 2006, a effectivement pour but de maîtriser la morbidité, un certain nombre de pays ont intensifié leurs efforts de lutte pour tenter d'obtenir une réduction sensible de la transmission (Burkina Faso, Cambodge, la Chine, Égypte, Maroc et Maurice)[16, 17, 18]. De là, l'OMS lors de sa Soixante-Cinquième Session (WHA65.21) [19] a considéré que l'élimination de la schistosomose envisagée dans la résolution WHA54.19, était désormais faisable dans certaines zones épidémiologiques grâce à un engagement politique fort d'atteindre l'objectif; un approvisionnement correct en médicaments antihelminthiques pour la chimioprévention; et par l'appui des États membres et de la communauté internationale à l'hygiène, à l'assainissement et à l'eau.

Toutefois, force est de constater que la schistosomose demeure encore un problème majeur de santé publique dans les pays d'endémie, avec environ 200 millions de personnes infectées dans le monde parmi lesquelles 90% vivent en Afrique sub-saharienne. En cause, l'objectif de la résolution WHA54.19 prise en 2001 n'a pas été atteint. C'est ainsi qu'en 2010, seulement 12,2% des personnes à risque pour la morbidité due à la schistosomose et 22,8% des enfants d'âge scolaire à risque pour la morbidité due aux géohelminthiases ont respectivement bénéficié de la chimiothérapie préventive avec le praziquantel et les Benzimidazolés. L'insuffisance dans

l'approvisionnement en praziquantel constitue la principale barrière du contrôle de la schistosomose dans de nombreux pays d'endémie. A cela, s'ajoutent la détérioration des conditions d'hygiène, d'assainissement et de l'accès à l'eau potable des populations à risque dans de nombreux pays [20].

Au Mali, la mise en œuvre de la politique du traitement de masse (TDM) pour l'atteinte de l'objectif de WHA54.19 a été effective en 2005. Depuis cette date, une campagne annuelle ou biannuelle de traitement a lieu dans les zones d'endémie (régions de Ségou, Mopti, Koulikoro et Kayes) en fonction du seuil des prévalences recommandé actuellement par l'OMS. Dans le district de Bamako, où la prévalence de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* était de 14,7% en 2011 [21], c'est le TDM biannuel de tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non) qui a été retenu. Mais celle-ci est-elle efficiente ou suffit-elle pour contrôler l'endémie bilharzienne toujours persistante dans le district de Bamako? Le but de la présente étude était d'évaluer l'impact des campagnes de TDM entreprises depuis 2010 sur la prévalence et l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* dans le district de Bamako.

Question de recherche – La prévalence et l'intensité de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* ont-elles baissé significativement entre 2010 et 2014 sous l'impact du TDM en milieu scolaire dans le district de Bamako?

Hypothèse de recherche – La mise à échelle du TDM aurait permis de réduire de façon significative la prévalence et l'intensité de la schistosomose urogénitale notamment en milieu scolaire du district de Bamako.

II. OBJECTIFS

2.1. Objectif général

Etudier l'évolution des indicateurs parasitologiques de la schistosomose urogénitale à *Schistosoma haematobium* en milieu scolaire du district de Bamako.

2.2. Objectifs spécifiques

- Comparer la prévalence et l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* en 2011 et en 2014 en fonction des rives dans les écoles du district de Bamako;
- Décrire l'évolution de la prévalence et de l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* en 2011 et en 2014 en fonction des communes dans les écoles du district de Bamako.
- Comparer la prévalence et l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* en 2011 et en 2014 en fonction des groupes d'âge dans les écoles du district de Bamako :

III. GENERALITES

3.1. Schistosomoses

3.1.1. Historique

Affection parasitaire provoquée par des vers plats (plathelminthes non segmentés), les schistosomes ou bilharzies sont des trématodes à sexe séparé, hématophages vivant dans le système circulatoire veineux de l'hôte définitif (Mammifères et Oiseaux). Leur transmission se fait par voie transcutanée active des furcocercaires issues de la polyembryonie des miracidia à l'intérieur des mollusques hôtes intermédiaires.

C'est en 1852 que Théodore Bilharz découvre au Caire (Egypte) dans les veines mésentériques d'une momie, un trématode original à sexe séparé appelé *Distomum haematobium* ou *Schistosoma haematobium*. Manson découvre en 1903 dans les selles d'un malade, un schistosome à éperon latéral et c'est Sambon en 1907 qui donna le nom de *Schistosoma mansoni* à cet helminthe [22].

3.1.2. Le parasite

Les schistosomoses sont des maladies à transmission hydrique focalisée. Elles sont dues à des Digènes de la famille des Schistosomatidae (POCHE, 1907) dont les stades larvaires se développent chez un mollusque aquatique [22]. Cinq espèces anthropophiles de schistosome sont inféodées à l'homme:

- ✓ *Schistosoma haematobium* (1852): agent de la schistosomose uro-génitale ;
- ✓ *S. japonicum* (1904): agent de la schistosomose artério-veineuse.
- ✓ *Schistosoma mansoni* (1907): agent de la schistosomose intestinale et hépatosplénique ;
- ✓ *Schistosoma intercalatum* (1934): agent de la schistosomose rectale et intestinale ;
- ✓ *S. mekongi*(1978): agent de la schistosomose intestinale avec des complications hépatiques ;

A ces espèces s'ajoutent d'autres beaucoup moins importantes (*S. malayensis* (1988) et récemment *S. guineensis* (2003) décrite au Cameroun et au Bénin) [23].

Il existe en outre des espèces zoophiles (*S. curassoni*, *S. bovis*, *S. hippopotamus*) qui peuvent accidentellement infester l'homme, mais qui en constituent des impasses parasitaires.

3.1.3. Épidémiologie

La zone de prévalence de la schistosomose se situe dans les régions tropicales et subtropicales, notamment dans les communautés démunies qui n'ont pas accès à une eau de boisson salubre et à un assainissement satisfaisant. On estime qu'au moins 90% des personnes qui ont besoin d'un traitement contre la schistosomiase habitent en Afrique.

Il existe deux formes principales de schistosomose: la forme intestinale et urogénitale, provoquées par cinq espèces principalement (cf. le parasite).

La schistosomose touche plus particulièrement les populations d'agriculteurs et de pêcheurs qui sont en contact permanent avec les eaux contaminées à cause de leurs activités quotidiennes. Toutefois, les autres couches (femmes et enfants) de la population n'en sont pas moins exposées si elles s'adonnent à des activités comme la lessive, les baignades, les jeux etc. Le manque d'hygiène et les jeux rendent les enfants particulièrement vulnérables.

L'exode rural et les déplacements de réfugiés introduisent la maladie dans de nouvelles régions. La croissance démographique, allant de pair avec une augmentation des besoins en énergie et en eau, est souvent à l'origine de programmes de développement et de modifications de l'environnement qui renforcent la transmission.

On considère aussi que la schistosomose urogénitale est un facteur de risque pour le VIH, en particulier chez la femme.

Au Mali, les schistosomes sévissent de façon endémique sur l'ensemble du territoire avec des prévalences très variables en fonction de la présence des ressources en eau. La mise en œuvre des projets d'irrigation par la construction de grands ouvrages hydroélectriques et de petites retenues d'eau a créé les conditions écologiques et environnementales favorables au développement et à l'extension de la schistosomose [24, 25, 26]. La schistosomose frappe surtout les enfants de 7-14 ans mais aussi les adolescents de 15-24 ans [27]. Au cours des vingt dernières années, le phénomène de l'exode rural a modifié l'épidémiologie de la maladie par son «urbanisation» progressive, notamment dans le district de Bamako où les prévalences de

Schistosoma haematobium et celles de *Schistosoma mansoni* atteignaient respectivement 69,8% et 8,7% en 2003 [28].

En dépit des efforts déployés pour contrôler la maladie, la schistosomose demeure encore une cause majeure de morbidité dans de nombreux pays en développement, notamment en Afrique sub-saharienne. La présence de ces parasitoses est avant tout liée au climat, aux conditions d'hygiène défectueuses mais aussi à l'inaccessibilité des services de santé ; A cela s'ajoutent la pauvreté et le faible niveau de vie des populations qui favorisent le péril fécal et le contact avec les eaux contenant les hôtes intermédiaires. Au moins 243 millions de personnes avaient besoin d'un traitement contre la schistosomiase en 2011 [29]. La disponibilité en eau potable, des moyens d'assainissement satisfaisants et une éducation en matière d'hygiène réduiraient le contact avec des eaux infestées et la contamination des sources d'eau. La lutte contre la schistosomose est axée sur la réduction de la morbidité par des traitements réguliers et ciblés au praziquantel.

3.1.4. Cycle biologique des schistosomes

Le cycle évolutif réalisé en eau douce fait intervenir à la fois un hôte intermédiaire et un hôte définitif vertébré (**Figure 1**). Chez l'hôte définitif, les vers forment des couples permanents capables de se reproduire sexuellement et ils sont localisés dans les veines mésentériques ou péri-vésicales selon l'espèce.

Les femelles pondent des œufs dont certains parviennent à franchir la paroi intestinale ou vésicale, selon l'espèce et sont éliminés avec les excréta (selle ou urine). Dans l'eau, l'œuf libère une larve ciliée nageante, le miracidium, qui nage activement et pénètre dans le mollusque hôte intermédiaire. A l'intérieur du mollusque spécifique, le miracidium se transforme en sporocyste primaire. Dans le sporocyste primaire, les cellules germinales se multiplient et se différencient pour former des sporocystes secondaires, puis en cercaires. Au cours de leur pénétration dans le derme, les cercaires perdent leur queue et se transforment en schistosomules. Ceux-ci atteignent la circulation sanguine qui les entraîne jusqu'au cœur droit puis aux poumons par les artères pulmonaires. Ils regagnent ensuite le cœur gauche et sont entraînés vers les vaisseaux porte-hépatiques. Là, ils acquièrent la morphologie, l'anatomie et la maturité des vers adultes. La phase migratoire dure au total de 7 à 21 jours. Les vers adultes accouplés s'engagent dans les veines proches d'un organe en relation avec l'extérieur : vessie pour *S. haematobium* ;

mésentère pour les autres espèces. Les œufs qui tombent dans l'eau entretiennent le cycle du parasite. Les œufs non éliminés (70-80%) sont responsables de la pathogénie liée au parasite chez l'hôte vertébré. Les différentes étapes du cycle évolutif des schistosomes sont comparables d'une espèce à l'autre.

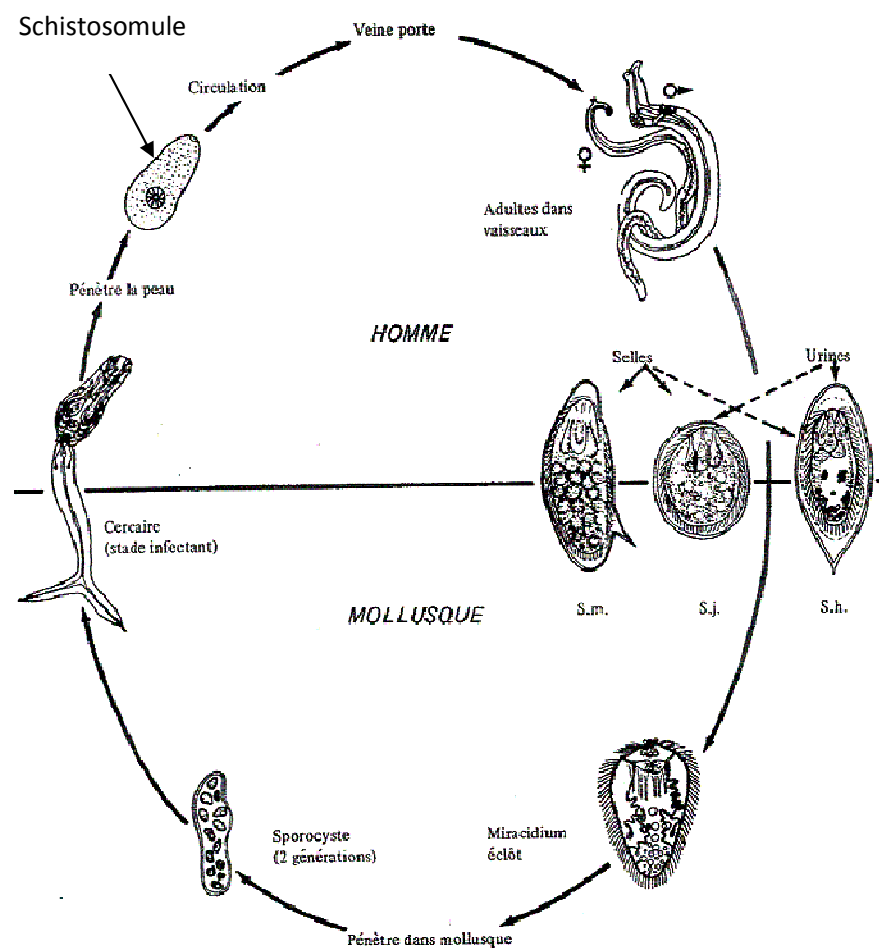


Figure 1 : Cycle biologique des schistosomes

(http://www.merckmanuals.com/professional/infectious_diseases/trematodes_flukes/schistosomiasis.html/14/12/2014)

S.m. = *Schistosoma mansoni* ; S.h. = *S. haematobium*; S. j. = *S. japonicum*

3.2. Clinique

La clinique de la schistosomose comporte quatre phases :

- **Phase d'incubation** - 3 jours, généralement asymptomatique, souvent prurit, dermatite cercarienne (dermatite des nageurs, maladie de Katayama) notamment au cours de la première contamination (sujets neufs);

- **Phase d'invasion** - 1 mois, correspond à la migration larvaire des schistosomules dans les organes (fièvre, céphalées, asthénies : fièvre des Safaris, toux, hyperéosinophilie de 70%-80%). Le diagnostic de la maladie est essentiellement immunologique.

Ces deux phases sont communes à toutes les espèces de schistosomes.

- **Phase d'état** - 2 mois, correspond à la colonisation de la veine porte par les schistosomes adultes, leur maturation sexuelle, leur accouplement et la migration des couples de vers (ou de la femelle) dans leur territoire d'élection (vessie et mésentère).

Schistosoma hæmatobium - Les signes fonctionnels sont : pollakiurie, dysurie, douleurs vésicales, hématurie terminale +++, présence des hématies et des œufs dans les urines, éosinophilie de 30-20%.

Schistosoma mansoni - Cette phase est purement intestinale : douleurs intestinales, diarrhées intermittentes souvent dysentérieformes entrecoupées de périodes de constipations, hépato-splénomégalie constante, éosinophilie à 10-20% (*Diagnostic différentiel d'avec l'amibiase*). Le diagnostic est parasitologique.

- **phase chronique ou de complications**

Bilharziose uro-génitale

- **Vésicales et urétérales** : polypes, fibrose, sténose et calcifications et même Cancérisation.
- **Rénales** : hydronéphrose, pyélonéphrite, insuffisance rénale le plus souvent mortelle.
- **Génitales** : 30% des malades : impuissance et stérilité chez l'homme, complications obstétricales, avortements et grossesse ectopique chez la femme.

Bilharziose intestinale et hépatique à S. mansoni

- **Atteinte hépatique et splénique :** fibrose du foie (fibrose de Symmers) avec blocage des veinules portes, hypertension portale dont l'ensemble évolue vers la cirrhose, la splénomégalie congestive, l'ascite. L'anémie aggravée par les hémorragies digestives est la cause fréquente des décès.

3.3. Diagnostic biologique

Il est orienté par la clinique, l'hyperéosinophilie, la notion de séjour en zones d'endémie et de baignade en eaux suspectes.

Il existe à la fois des méthodes directes et indirectes pour l'examen des selles (schistosomose et géohelminthiases) et des urines (*Schistosoma haematobium*). Les méthodes directes comprennent :

- Urines : examen du culot après décantation ou centrifugation et la filtration ;
- Selles : examen direct, technique du Kato-Katz, techniques de concentration (Ritchie) et biopsie de la muqueuse rectale (BMR).

Les méthodes indirectes de diagnostic de la bilharziose portent sur :

- la sérologie (réaction péri-cercarienne de Vogel-Minning, réaction circum-ova d'Olivier Gonzalez) ;
- l'immunologie (IFI, ELISA) ;
- la biologie moléculaire (PCR).

Il existe en outre des examens paracliniques utilisant les bandelettes réactives (hématurie, protéinurie, créatininémie), l'échographie abdominale (dilatation des reins, irrégularités de la paroi vésicale) et la radiographie (cystoscopie, bilharziome).

3.4. Traitement

3.4.1. Chimio prophylaxie

Trois antibilharziens sont utilisés contre les schistosomes:

- Le praziquantel (Biltricide®) est le principal antibilharzien connu. Il est efficace sur toutes les espèces de schistosome à la dose 40 mg/kg de poids corporel en prise unique par voie orale. Son taux de guérison varie de 80% à 100%. Toutefois, on assiste à une baisse progressive de ses taux de guérison notamment sur *Schistosoma mansoni* (Mali, Sénégal, Egypte etc.)

- Le métrifonate (Bilharcil®) est efficace seulement sur *S. haematobium* à la dose de 7,5-10 mg/kg de poids corporel en 2 prises espacées de 15 jours. Ses taux de guérison varient entre 60% et 80%.

- L'oxamniquine (Vansil®, Mansil®) est actif sur *S. mansoni* seulement à la dose de 15-20 mg/kg de poids corporel. Ses taux de guérison varient de 60% à 80%.

3.4.2. Stratégies de contrôle de la schistosomose

3.4.2.1. Evolution de l'approche stratégique de la lutte contre la schistosomose

Les deux piliers de la lutte contre la schistosomiase ont consisté de longue date en interventions i) contre le parasite présent à l'intérieur de son hôte final humain et ii) contre le gastéropode qui joue le rôle d'hôte intermédiaire, le but étant de faire reculer la morbidité et de réduire la transmission. C'est respectivement en Égypte et au Japon qu'ont eu lieu au début du XVI^{ème} siècle les premières tentatives de lutte contre la schistosomose basées sur de telles mesures [30, 31]. Les stratégies de lutte ont évolué avec l'apparition de nouvelles armes et c'est ainsi qu'elles sont passées de la destruction des gastéropodes à la chimiothérapie au moyen de médicaments plus sûrs tels que le niridazole, le métrifonate, l'oxamniquine ou le praziquantel [32].

L'objectif visé par les résolutions de WHA 54.19 était d'assurer au minimum l'administration régulière d'une chimiothérapie (PZQ ALB ou MEB) à au moins 75 % et jusqu'à 100 % de tous les enfants d'âge scolaire exposés au risque de morbidité d'ici 2010 [13]. Dans cette même résolution, l'Assemblée reconnaissait également l'importance des mesures complémentaires de santé publique (promouvoir l'accès à une eau saine, à un système d'assainissement et à

l'éducation sanitaire par une action de collaboration intersectorielle) en tant que moyens de réduire la transmission.

En 2002, après l'adoption de la résolution, il fallait traduire en actes concrets les recommandations figurant dans la résolution. La stratégie visée était notamment de maîtriser la morbidité par la distribution à grande échelle de praziquantel aux populations exposées au risque, en fixant le seuil de prévalence à partir duquel on déterminerait l'intervalle convenable entre les traitements successifs.

En 2006, la population cible a été élargie à tous les adultes des zones à haut risque, à certains groupes à risque (agriculteurs et pêcheurs par exemple), aux femmes en âge de procréer, et même les enfants d'âge préscolaire vivant dans des zones de forte endémie [33]. A la même période, l'OMS recommande l'administration de la trithérapie praziquantel-albendazole-ivermectine aux populations précédemment soumises à un TDM distinct contre la filariose lymphatique, l'onchocercose, la schistosomose ou les géohelminthiases [34]. Ces médicaments selon l'organisation peuvent être administrés simultanément sans risque [35, 36, 37, 38] notamment dans les régions où ces maladies sont co-endémiques. La politique fut adoptée au Mali en 2011.

Selon l'OMS, la fréquence du traitement (intervalle entre deux traitements) est déterminée en fonction du taux de prévalence de l'infection dans une zone endémique donnée :

- i) Communautés exposées à un risque élevé ($P \geq 50\%$ chez les enfants d'âge scolaire), il faut traiter tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non) une fois par an. Il faut aussi traiter tous les adultes considérés comme exposés au risque (groupes particuliers et communautés entières vivant dans les zones d'endémie);
- ii) Communautés exposées à un risque modéré ($10\% \leq P < 50\%$), il faut un traitement biannuel de tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non). Il faut aussi traiter tous les adultes considérés comme exposés au risque (groupes particuliers uniquement) ;
- iii) Communautés exposées à un risque faible ($P < 10\%$), il faut traiter tous les enfants d'âge scolaire (scolarisés ou non) deux fois en tout : une fois à l'âge d'entrée à l'école primaire, une seconde fois à la sortie de l'école primaire par ex.

Au cœur de la stratégie actuelle de contrôle recommandée par l'OMS contre la schistosomose est la chimiothérapie préventive (CTP) au praziquantel (PZQ) [9]. L'un de ses avantages majeurs est la maîtrise de la morbidité et la prévention ou la réduction du risque de nouvelles lésions. Une fois que celle-ci aura été maîtrisée, il conviendra d'adapter la chimioprévention à la nouvelle situation épidémiologique en réduisant le seuil de prévalence envisagé ci-dessus. Au-delà du stade où la parasitose aura disparu en tant que problème de santé publique, il serait nécessaire d'adopter une stratégie plus agressive visant un but plus ambitieux, à savoir l'élimination ou l'interruption de la transmission: cette chimioprévention intensifiée consiste à augmenter la fréquence de distribution du praziquantel et/ou à en distribuer à des groupes de population qui pourraient être différents de ceux qui sont mentionnés plus haut.

3.4.2.2. De la maîtrise à l'élimination de l'endémie bilharzienne

En s'appuyant sur les réussites et sur les nouvelles données accumulées, l'OMS [39] officialise à travers le rapport 2001–2011 et le plan stratégique 2012–2020, la nécessité, pour tous les pays d'endémie, l'élimination de la parasitose en tant que problème de santé publique par l'interruption de la transmission. Pour chaque étape de cette progression, des indications sont données en vue d'aider les pays à suivre leurs progrès en direction de l'objectif final. Certains pays comme le Burkina Faso, le Cambodge, la Chine, l'Égypte, le Maroc et Maurice se sont illustrés par une réduction significative de la parasitose [16, 40, 17]. L'indicateur clé à surveiller absolument est la couverture dont la progression peut-être suivie par la résolution WHA 54.19. A cela s'ajoute une série d'indicateurs complémentaires dont la prévalence et l'intensité de l'infection. La couverture est avant tout un indicateur d'exécution, alors que la prévalence et l'intensité de l'infection sont des indicateurs d'impact.

Après la résolution WHA54.19, une nouvelle dénommée, WHA65.21 a été adoptée l'Assemblée générale de l'OMS en 2012 sur l'élimination de la schistosomiase notamment par l'intensification des interventions de lutte et de surveillance, la mobilisation des ressources nécessaires, le soutien aux programmes intégrés et multisectoriels, l'élaboration des procédures d'évaluation de l'interruption de la transmission en vue de certifier l'élimination de la transmission dans ces pays.

3.5. Prophylaxie

Elle consiste à interrompre le cycle de transmission de la maladie.

- ✓ **Action sur le réservoir du parasite :** Elle consiste :
 - en un dépistage et un traitement de tous les sujets parasités
 - à la lutte contre le péril fécal
 - à l'approvisionnement en eau potable et en l'éducation pour la santé des populations.
- ✓ **Action sur les mollusques hôtes intermédiaires :** elle porte sur :
 - la lutte écologique par la modification de l'habitat
 - la lutte chimique par l'utilisation de molluscicides.

3.6. Mise au point des vaccins anti-schistosomes

L'existence d'une immunité acquise naturellement rend possible le développement de vaccins anti-schistosomes. Le but essentiel de la vaccination n'est pas de bloquer l'infestation ou sa transmission, mais plutôt d'empêcher le développement de la maladie vers des formes graves résultant de la formation du granulome bilharzien. Il y'a plus d'une vingtaine de candidats vaccinaux potentiels. La *Sm28GST/ShGST* (le glutathion-S-transférase, GST, 28 KD dérivé de *S. mansoni* et *S. japonicum*) encore appelé Bilhvax® dont l'utilisation en phase III est en préparation chez l'homme constitue le candidat le plus prometteur [24]. Mais jusqu'ici, la chimiothérapie reste le moyen le plus efficace pour lutter contre la schistosomose. Il existe aussi des candidats vaccinaux en essais cliniques contre les ankylostomes.

3.7. Mortalité

La principale cause de la mortalité attribuable à la schistosomose à *Schistosoma haematobium* est le dysfonctionnement rénal. L'urémie qui résulte de la défaillance des reins et le cancer de la vessie conduisent à la mort. Dans le cas de la schistosomose à *Schistosoma mansoni*, la mort survient à la suite d'une hypertension portale, par hématurie ou de cœur pulmonaire. Selon les estimations récentes, le taux de mortalité annuelle due à la bilharziose s'élève à plus de 200 000 personnes [41].

IV. MATERIELS ET METHODE

4.1. Lieu d'étude

Le site de la ville de Bamako ($12^{\circ}38'00$ - Nord et $7^{\circ}59'00$ - Ouest) est une cuvette entourée de collines. Elle s'étend d'ouest en est sur 22 km et du nord au sud sur 12 km pour une superficie de 267 km² (**Figure 2**). Le climat est de type soudanien avec deux saisons bien tranchées, la saison sèche (novembre-mai) et la saison pluvieuse (mai-juin-octobre). La quantité totale de précipitation est de 878 millilitres en 2014 (**42**). La température moyenne annuelle est de $27,8^{\circ}$ (T° minimales : $21,5^{\circ}$; T° maximales : $34,5^{\circ}$). Le réseau hydrographique se compose essentiellement du fleuve Niger et ses affluents qui sont d'excellents gîtes à mollusques.

Le district de Bamako compte six communes et plus d'une cinquantaine de quartiers. Il comptait 2 309 106 habitants en 2012 [**42**].

Le district de Bamako dispose de quatre centres hospitaliers universitaires (CHU) : Gabriel Touré, Point G, le CNOS, et l'hôpital du Mali. Chaque commune dispose en outre son centre de santé de référence, mais aussi des centres de santé communautaire et de nombreuses cliniques et centres de santé privés.

Sur le plan de l'éducation, le district compte deux académies d'enseignement fondamental, l'académie de la rive droite du fleuve Niger et celle de la rive gauche. Chacune des six communes possède en son sein un ou deux centres d'animation pédagogique (CAP) selon le nombre d'écoles qu'elle couvre. Au cours de notre étude, nous avons enquêté vingt-huit écoles publiques et/ou privées dont chacune dans l'une des zones écologiques identifiées.

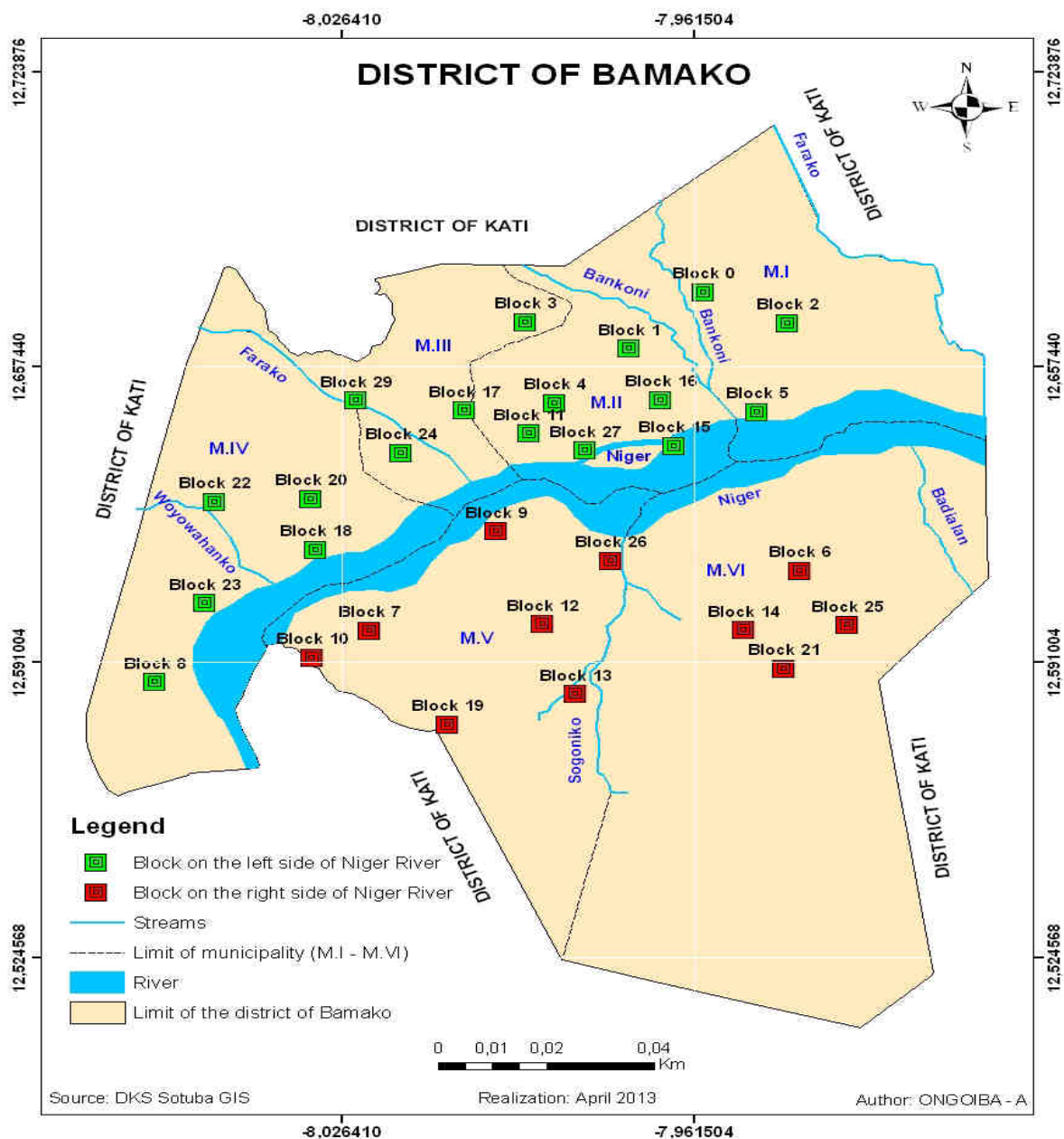


Figure 2 : Localisation des écoles enquêtées dans le district de Bamako, novembre 2011 (DEAP/MRTC, 2012)

4.2. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale prospective descriptive à passage unique pour la collecte des urines et pour l'administration du questionnaire sur les facteurs de risque de transmission de la maladie.

4.3. Période d'étude

L'étude s'étalait de février à mai 2014.

4.4. Population d'étude

Elle était composée par les élèves de la 3^{ème} et/ou 4^{ème} année fondamentale âgés de 8 à 15 ans vivant dans ou à proximité de l'une des vingt-neuf zones sélectionnées.

4.5. Échantillon et technique d'échantillonnage

Pour déterminer l'échantillon de notre étude, nous avons procédé à une stratification à deux niveaux des zones selon la distance des écoles sélectionnées avec les gîtes potentiels à mollusques. La strate I regroupait les écoles distantes de moins de cent mètres du fleuve Niger et/ou de ses affluents, soit sept écoles. Toutefois, pour des raisons que nous ignorons, la direction d'une école située dans la strate I a refusé de participer à l'étude au moment du prélèvement des urines. La strate II était composée par les écoles situées à plus de 500 m des gîtes, soit vingt-trois écoles. A l'intérieur de chacune de ces strates, nous avons fait un échantillonnage aléatoire simple (EAS) en listant toutes les écoles d'une strate donnée, puis les classes de troisième et/ou de quatrième année par école.

Nous avons estimé la taille minimale de l'échantillon en utilisant la formule suivante :

$$n = (\epsilon\alpha)^2 \times PQ / i^2 \text{ où :}$$

$$P=20\% \quad Q=1-P=19 \text{ pour un intervalle [14\% - 26\%]}$$

$$\alpha = 5\% (0,05) \text{ pour IC95\% ; } i = \text{précision} = 6\% (0,06) ; \epsilon\alpha = 1,96$$

$n = 177 \times 2$ (facteur de correction) = 340 élèves âgés de 8 à 15 ans pour chacune des deux strates. En prévoyant 10% de perdus de vue, l'échantillon sera de 370 (400) élèves.

En divisant cette taille de 400 par 7 le nombre d'écoles sélectionnées dans la strate 1, nous aurons environ 57 (60) élèves qui devront être choisis au hasard par classe à partir de la liste de présence.

Pour la strate 2 qui compte 22 écoles, le nombre d'élèves à prévoir par classe était de $400/22$, soit environ 18 (20) élèves.

Le pas de sondage était égale à 3 c'est-à-dire $1/0,4$ ($22/60$). En choisissant un chiffre entre 1 et 9, ce dernier correspondra au numéro du premier élève sélectionné. Il faut alors ajouter à ce numéro le pas de sondage, 3 pour obtenir le numéro du second élève et ainsi de suite jusqu'à l'obtention de la taille souhaitée qui était de 60 dans la strate 1 et 20 dans la strate 2.

En résumé, nous avons, une taille minimum de 800 élèves sera requise pour les deux strates (1 & 2), soit 400 par strate. Ces élèves fourniront des échantillons d'urines qui seront filtrés sur papier Whatman puis lus sous microscope.

La sélection des enfants a été faite par tirage au sort des élèves sur la base de la liste nominative de la classe (**Figure 3**).

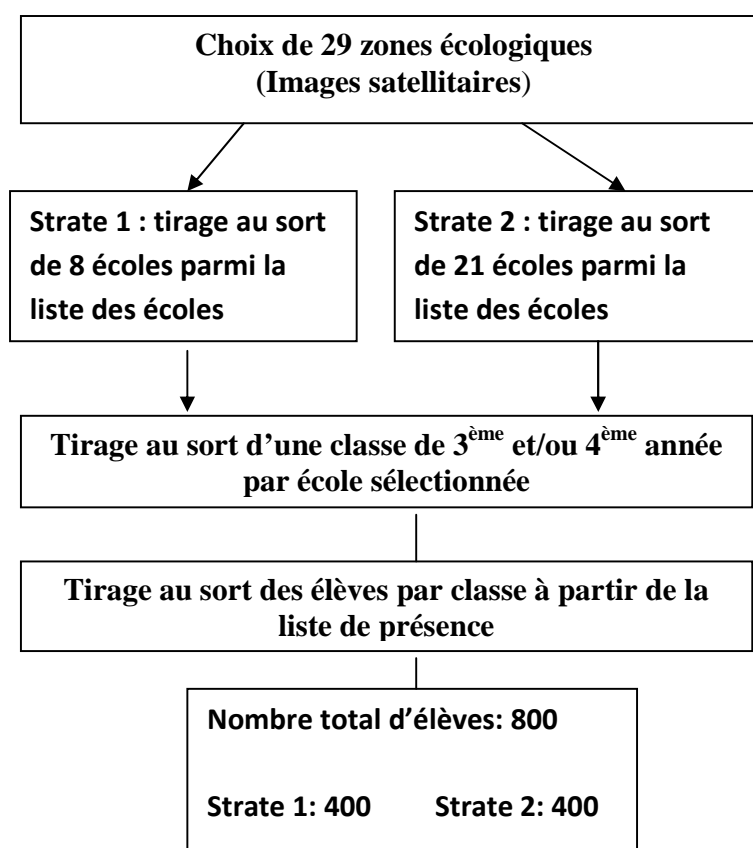


Figure 3: Schéma de la sélection des élèves par zone écologique, strate et par école dans le district de Bamako, mars 2014

4.6. Techniques parasitologiques utilisées

4.6.1. Examen des urines

La recherche des œufs de *Schistosoma haematobium* a été faite par la technique de filtration de 10 ml d'urines sur papier Whatman (**Annexe 1**). La technique consiste à prélever les urines recueillies entre 10h et 14h. Une quantité de 10 ml est ensuite filtrée à travers un filtre de papier Whatman placé dans un porte-filtre. Les filtres sont colorés à la ninhydrine à 0,5%, séchés puis réhumectés avec l'eau de robinet avant la lecture sous microscope à l'objectif (x5 ou x10). Les urines sont recueillies dans des sachets en plastique portant les mêmes numéros d'identification que ceux réservés aux selles. S'il arrive que des sachets éclatent sous le poids d'autres sachets, les enfants recevaient à nouveau des sachets pour la collecte d'un nouvel échantillon d'urines.

4.7. Déroulement des enquêtes parasitologiques

L'examen des échantillons d'urines impliquait 4 postes de travail :

4.7.1. Poste d'identification

L'identification de l'élève passe par l'attribution d'un numéro qui lui était propre. Nous avons en outre relevé le nom, prénom, l'âge et le sexe des élèves.

4.7.2. Poste de remise des sachets de plastique

A ce poste, chaque enfant recevait un sachet en plastique portant son numéro d'identification pour la collecte des échantillons d'urines. Une fois, les urines collectées, les sachets étaient déposés dans des bassines placées dans un coin de la cour de l'école. A la fin de cette étape, chaque enfant qui aurait déposé son sachet d'urine était interviewé à part dans une salle de classe.

4.7.3. Poste d'examen des échantillons d'urines et lecture des filtres

La filtration des échantillons d'urines avait lieu dans la cour de l'école à l'abri des regards. Les filtres colorés à la ninhydrine étaient ensuite acheminés au laboratoire pour la lecture.

4.8. Contrôle de qualité

Pour le contrôle de qualité des résultats, nous avons fait relire 10% des filtres par un chercheur expérimenté du laboratoire.

4.9. Saisie et analyse statistique des données

Les données ont été saisies sur le logiciel Excel et analysées sur SPSS.12.0. Un contrôle d'élimination de toutes les incohérences était alors effectué avant la saisie. Les données sont ensuite validées par l'utilisation de la double saisie. Les résultats ont été présentés sous forme narrative, de tableaux et/ou de diagrammes en secteurs.

Le test de khi deux (²) et au besoin le test exact de Fisher ont été utilisés pour comparer les variables qualitatives. L'Odds ratio a été estimé pour déterminer l'association entre les variables. Un risque alpha de 5% a été choisi.

4.10-Aspects éthiques et déontologiques

Le protocole a été préalablement soumis à l'approbation du comité d'éthique de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie avant son exécution sur le terrain. Après l'approbation du protocole les autorités administratives, scolaires et les parents d'élèves seront consultés en vue d'obtenir leur adhésion et leur soutien à la réalisation de l'étude. Pour cela, le but de l'étude, la méthodologie, les contraintes et les résultats attendus leur seront clairement expliqués. L'adhésion des enfants à l'étude bien que sollicitée aussi sera en définitive conditionnée à l'obtention du consentement de tous les acteurs ci-dessus cités. Les enfants eux-mêmes en seront informés par les enseignants qui mettront l'accent sur le caractère volontaire de leur participation. Tous les enfants excréteurs d'œufs de schistosome ou de tout autre helminthe intestinal bénéficieront du traitement gratuit au praziquantel ou à l'albendazole.

V. RESULTATS

5.1. Résultats démographiques

L'analyse de la **figure 4** montre que la fréquence des garçons était statistiquement plus élevée en 2011 qu'en 2014 ($p=0,029$).

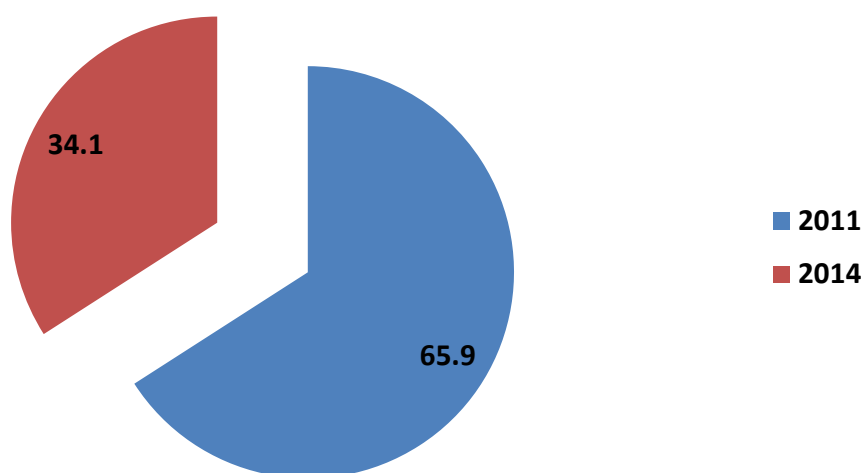


Figure 4: Fréquence des garçons entre 2011 et 2014 en milieu scolaires du district de Bamako, février 2014.

En revanche chez les filles, nous n'avons pas observé de différence statistiquement significative entre la fréquence des élèves entre 2011 et 2014 ($p=0,28$) (**Figure 5**).

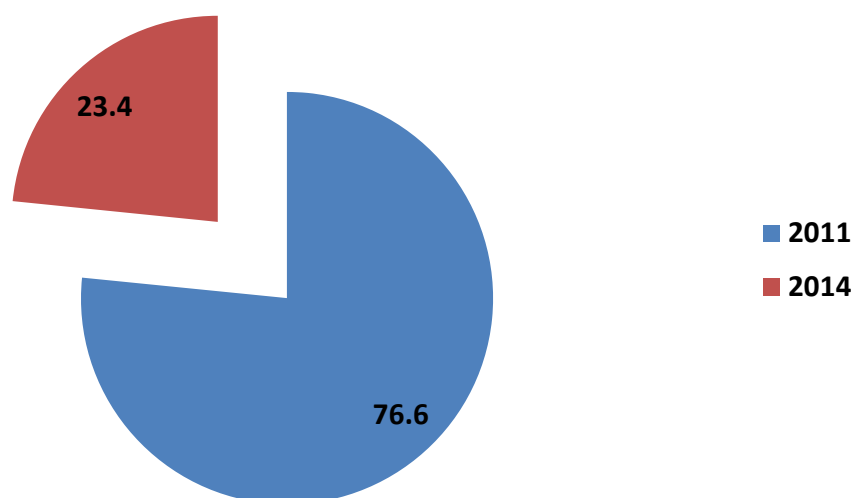


Figure 5: Fréquence des filles entre 2011 et 2014 en milieux scolaires du district de Bamako, février 2014.

Quant à la distribution des élèves en fonction de l'âge entre 2011 et 2014 (**Tableau I**), il apparaît que le groupe d'âge des élèves âgés de 8-10 ans prédominait en 2011, alors que la fréquence des enfants de 11-15 ans était significativement plus élevée en 2014 ($p < 10^{-3}$).

Tableau I : Répartition de la population d'étude en fonction du groupe d'âge et de la période (pourcentage entre parenthèse) en milieux scolaires du district de Bamako, février 2014.

Années Age (années)	2011	2014	Total	<i>p</i>
8-10	1519 (76,6)	464 (23,4)	1983 (100)	
11-15	315 (60,2)	208 (39,8)	523 (100)	$<10^{-3}$
Total	1834	672	2506	

6. Evolution de la prévalence de l'infection due à *Schistosoma haematobium* de 2011 à 2014 en milieu scolaire du district de Bamako

De 2011 à 2014, la prévalence de *Schistosoma haematobium* était passée respectivement de 14,7% (259/1761) à 16,2% (109/672) en milieu scolaire du district de Bamako. La variation n'était pas statistiquement significative ($p=0,37$).

Le **tableau II** donne la variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* entre 2011 et 2014 en fonction des rives du fleuve Niger. Il en ressort que sur la rive droite, le risque d'exposition des enfants à la schistosomose urogénitale était 3 fois plus élevé en 2014 qu'en 2011 ($p<10^{-3}$). En revanche, sur la rive gauche, les prévalences n'ont pas varié de façon statistiquement significative ($p=0,07$).

Tableau II : Variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* entre 2011 et 2014 en fonction des rives du fleuve Niger.

<i>S. haematobium</i> Rives	Total	2011		2014		<i>p</i>	OR	IC95%
		Positif	Prévalence	Total	Positif			
Gauche	1169	203	17,4	513	71	13,8		0,07
Droite	592	56	9,5	159	38	23,9	$<10^{-3}$	3,006 1,90-4,74
Total	1761	259	14,7	672	109	16,2		0,37

L'analyse de la **figure 6**, montrent qu'en CV, les élèves étaient 2 fois plus exposés au risque d'infection par *Schistosoma haematobium* en 2014 qu'en 2011 ($p < 10^{-3}$). Dans les CI et CII, les prévalences ont été réduites de façon significative avec respectivement ($p = 0,044$) et ($p = 2.10^{-3}$).

Prévalence (%)

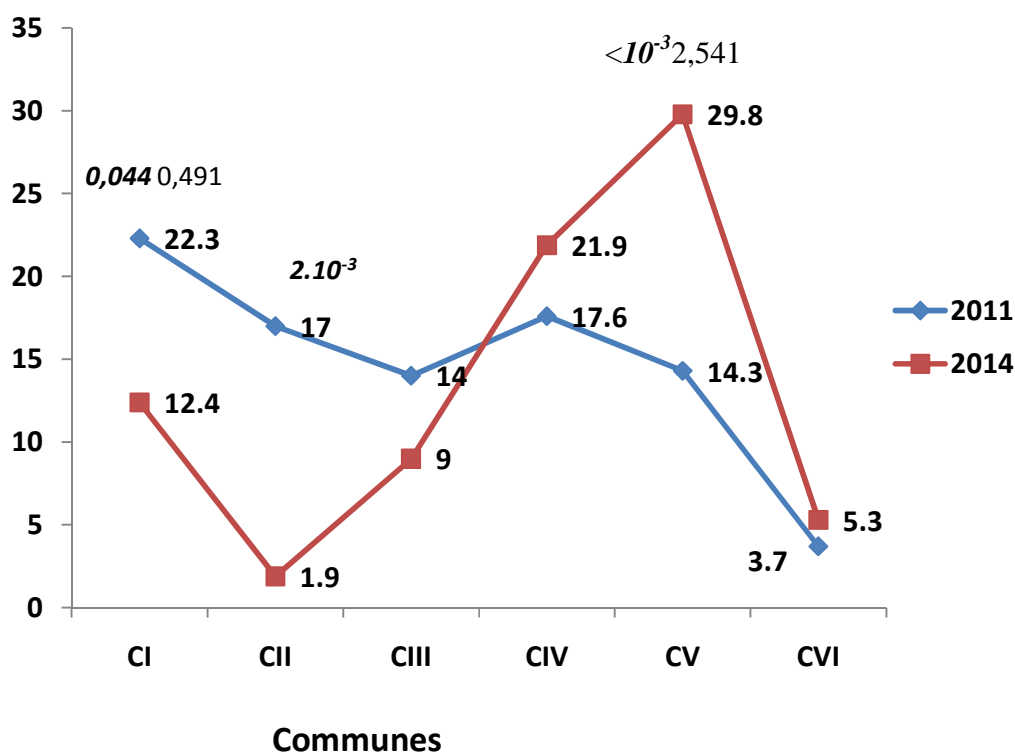


Figure 6 : Variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* chez les élèves en fonction des communes de 2011 à 2014 dans le district de Bamako.

Nous avons présenté dans le **tableau III** la variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* en fonction du sexe entre 2011 et 2014. Il en ressort que l'infection a significativement augmenté chez les garçons qui étaient une fois plus exposés au risque en 2014 comparée à 2011 ($p=0,029$). Chez les filles au contraire, nous n'avons pas enregistré de variation statistiquement significative de la prévalence pendant cette période ($p=0,28$).

Tableau III: Variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* chez les élèves en fonction des sexes de 2011 à 2014 dans le district de Bamako.

<i>S. haematobium</i> Sexes	2011			2014			p	OR	IC95%
	Total	Positif	Prévalence	Total	Positif	Prévalence			
Masculin	902	141	15,6	349	73	20,9	0,029	1,428	1,042-1,955
Féminin	859	118	13,7	323	36	11,1	0,28	-	-
Total	259	1761	14,7	672	109	16,2	0,37		

L'évolution de l'infection de *Schistosoma haematobium* selon l'âge (**Figure 7**) montre qu'entre 2011 et 2014, la prévalence était comparable aussi bien chez les élèves de 8-10 ans ($p=0,20$) que chez ceux de 11-15 ans à la même période ($p=0,13$) dans le district de Bamako.

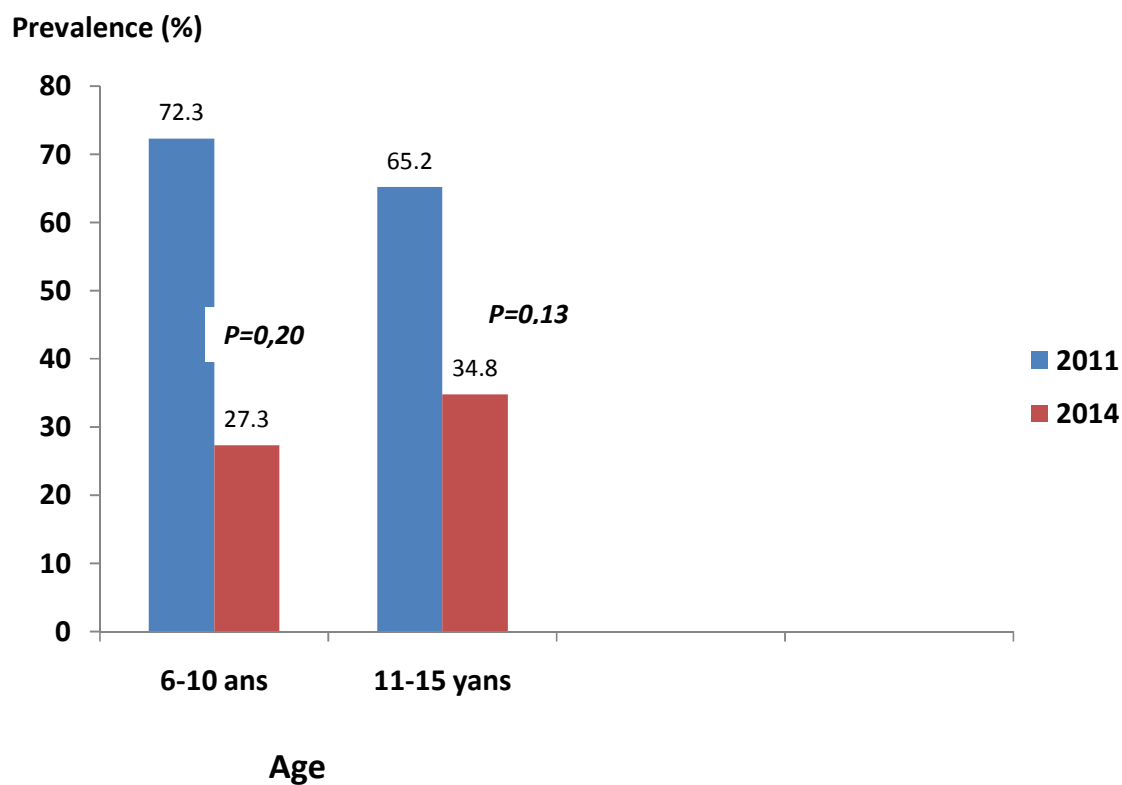


Figure 7: Variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* chez les élèves en fonction de l'âge de 2011 à 2014 dans le district de Bamako.

7. Evolution de la charge d'excrétion ovulaire de *Schistosoma haematobium* de 2011 à 2014 en milieu scolaire du district de Bamako

L'analyse du **tableau IV** montre que nulle part dans les communes du district de Bamako, les moyennes arithmétiques n'ont subi une variation significative entre 2011 et 2014 ($p > 0,05$). En 2011, les moyennes variaient de 0,84 en CVI à 29,11 en CV, et en 2014, de 0,25 en CII à 10,86 en CIV.

Tableau IV : Variation de la moyenne arithmétique de la charge ovulaire de *Schistosoma haematobium* de 2011 à 2014 à l'intérieur des communes du district de Bamako

Années Communes	2011			2014			t	p
	Effectif	Moy.	Ecart-type	Effectif	Moy.	Ecart-type		
CI	179	3,60	14,341	113	2,22	9,888	0,895	0,372
CII	247	7,51	58,272	53	0,25	1,786	0,907	0,365
CIII	278	7,59	59,273	155	7,06	43,270	0,097	0,922
CIV	465	5,57	34,285	192	10,86	67,639	1,324	0,186
CV	322	29,11	426,181	121	6,88	29,101	0,573	0,567
CVI	270	0,84	7,719	38	0,47	2,050	0,288	0,773
Total	1761	9,54	185,970	672	6,39	43,749	0,435	0,66

Il ressort de l'analyse du **tableau V** que la moyenne des œufs excrétés était comparable de 2011 à 2014 quels que soient l'âge et le sexe ($p>0,05$).

Tableau V: Variation de la moyenne arithmétique de la charge ovulaire de *Schistosoma haematobium* de 2011 à 2014 selon l'âge et le sexe en milieux scolaires du district de Bamako

Années	2011			2014			t	p
	Effectif	Moy.	Ecart-type	Effectif	Moy.	Ecart-type		
Age (années)								
8-10	1462	8,44	200,964	464	5,40	44,580	0,323	0,74
11-15	299	14,91	78,885	208	8,59	41,857	1,056	0,29
Sexe								
Masculin	902	15,82	258,913	349	7,17	34,392	0,621	0,54
Féminin	859	2,95	21,438	323	5,54	52,046	-1,212	0,22

VI. DISCUSSION

L'objectif de notre étude était d'étudier l'évolution de la prévalence et de l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* en milieu scolaire du district de Bamako de 2011 à 2014. Les résultats obtenus de cette étude montrent que la prévalence de l'infection a augmenté depuis 2011 passant de 14,2% à 16,2% en 2014. Toutefois, la différence observée n'était pas significative ($p > 0,05$). En revanche, au cours de la même période, la prévalence de *S. haematobium* a significativement augmenté sur la rive droite du fleuve Niger ($p < 10^{-3}$). Ce constat est d'autant plus étonnant que les CII, V et VI étaient les seules à bénéficier d'une chimioprévention régulière au praziquantel depuis 2011. En fait depuis 2007, le programme national de lutte contre les schistosomoses (PNLSHs) a adopté la stratégie du TDM combiné annuel ou biennuel de tous les enfants d'âge scolaire selon le niveau d'endémicité. La stratégie du traitement trithérapique (praziquantel-albendazole-ivermectine) a été recommandée par l'OMS en fonction de l'endémicité de la schistosomose, des géohelminthes ou de l'onchocercose pour mener une lutte globale contre la filariose lymphatique, l'onchocercose, la schistosomiase ou les géohelminthiases [34]. Mais dans le district de Bamako, le TDM porte uniquement sur le traitement combiné contre les géohelminthes et la schistosomose par l'albendazole et le praziquantel. La fréquence des traitements est annuelle, mais celle-ci n'est pas respectée pour diverses raisons dont l'inaccessibilité des médicaments. Pour ce faire une idée de l'irrégularité des campagnes de traitement de masse dans le district de Bamako, les données publiées au cours des revues annuelles sur les MTN du Ministère de la santé et de l'hygiène publique (MSHP) montrent que la totalité des six communes n'a bénéficié du TDM qu'en 2008, 2010 et 2012. Pour les autres années, il y eût un traitement discriminé des communes portant sur les CIV, V et VI en 2009, II, V et VI en 2011, IV, V et VI en 2013. En 2014, aucun traitement n'y a été entrepris pour motif que le stock de comprimés d'albendazole disponible n'était pas suffisant pour traiter la totalité des enfants éligibles du district. Selon les responsables du programme, le traitement régulier des CII, V et VI comparées aux autres s'expliquerait par le niveau élevé des prévalences observées depuis 2003. Si ce raisonnement de la prédominance de l'infection reste valable en 2014 pour la commune V où les taux y étaient les plus élevés (38,5%), il n'en est pas de même des CII et VI où les prévalences étaient parmi les plus faibles avec respectivement 0,9% et 1,8%. Par ailleurs, La fréquence de l'infection avait significativement augmenté chez garçons entre 2011 et 2014. Cela pourrait être dû à une fréquentation plus élevée et soutenue de ces derniers

dans les collections d'eau. Cela veut dire, que la chimioprévention en elle seule ne suffirait pas pour contrôler l'endémie bilharzienne en commune V. Il faut alors adjoindre au TDM, l'assainissement des gîtes (berges du fleuve et lit des affluents du fleuve), l'approvisionnement en eau potable et la sensibilisation des populations. Toutefois, les études antérieures destinées qui montrent clairement l'impact d'une amélioration de l'assainissement sur l'endémicité de la schistosomiasis sont rares [43, 44, 45]. En revanche, de nombreuses études antérieures ont montré que les populations dépourvues de sources d'approvisionnement en eau potable, utilisent les eaux des rivières ou des mares insalubres pour leurs besoins, sont exposés à un risque plus élevé à l'infection par les schistosomes que ceux de leurs compatriotes moins exposés [43, 46]. Outre l'adoption de ces mesures d'accompagnement, une autre hypothèse explicative à la persistance de l'endémie bilharzienne dans certaines communes du district serait due à la marginalisation d'une frange de population cible des enfants non scolarisés très fréquente dans le district. Cette population est représentée par les enfants déscolarisés et ceux fréquentant les écoles coraniques qui ne sont toutes connues des autorités scolaires.

Une autre stratégie qui conviendrait pour le contrôle de la schistosomose dans une localité comme Bamako serait de procéder à un traitement biannuel durant au moins trois ans, de tous les enfants d'âge scolaire vivant dans les CI, III, IV et V situées à proximité des cours d'eau (gîtes à mollusques). Toutefois, l'impact des campagnes de TDM est cependant perceptible si la comparaison était faite avant et après 2007, date de la mise à échelle du TDM combiné. En 2002 et 2003, par exemple, les prévalences de *Schistosoma haematobium* atteignaient 80% dans certains quartiers périurbains du district de Bamako (47, 48).

Quant à la charge d'excrétion ovulaire, elle ne variait pas de façon significative quels que soient la classe d'âge, le sexe, la rive ou la commune ($p > 0,05$). De tels résultats pourraient s'expliquer par l'effet bénéfique du TDM dont l'impact se fait beaucoup plus sentir contrairement à la prévalence.

VII. CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent que la schistosomose urogénitale persiste encore dans le district de Bamako en dépit de la mise en œuvre des campagnes de TDM au PZQ. Pour y maîtriser l'endémie bilharzienne et espérer rompre le cycle de transmission, il faut améliorer la stratégie de TDM et l'y associer des mesures d'assainissement et d'approvisionnement en eau potable.

VIII. RECOMMANDATIONS

A l'issue des enquêtes parasitologiques réalisées dans les écoles du district de Bamako, nous recommandons :

- ✓ au MSHP de procéder à un TDM annuel régulier de tous les enfants d'âge scolaire vivant dans les commune III, IV et V notamment ceux vivant à proximité des cours d'eau (fleuve Niger et affluents) et biennuel pour les autres communes du district de Bamako.

- ✓ Aux autorités communales, il revient le rôle d'assainir les berges des cours d'eau pour empêcher le développement et l'infestation des mollusques hôtes intermédiaires

IX. FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom: TOGOLA

Prénom: Samba

Titre: Impact du traitement de masse (TDM) au praziquantel sur la prévalence et l'intensité de *Schistosoma haematobium* en milieux scolaires du district de Bamako.

Année de Soutenance: 2013-2014

Ville de Soutenance: Bamako

Pays d'origine: Mali

Lieu de dépôt: Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)

Secteur d'intérêt: Santé Publique

Résumé

Pour lutter efficacement contre la schistosomose de nombreuses résolutions ont été prises par l'OMS pour maîtriser d'abord l'infection, puis pour l'éliminer ensuite. Le but de notre étude était d'étudier l'évolution de la prévalence et de l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* en milieu scolaire du district de Bamako de 2011 à 2014. Il s'agissait d'une étude transversale prospective descriptive à passage unique. La sélection des écoles enquêtées a été faite en exploitant les images satellitaires en vue de couvrir l'ensemble du district. Les écoles ont été ensuite réparties deux strates (I & II) définies en fonction de la distance qui les sépare des cours d'eau (fleuve Niger et affluents). La population d'étude était composée par les élèves âgés 8 à 15 ans. La recherche et la quantification des œufs de *Schistosoma haematobium* ont été faites par la technique de filtration de 10 ml d'urines prélevées entre 10 heures et 14 heures. Au total 672 élèves dont 349 (51,9%) garçons et 323 (48,1%) filles réparties dans vingt-neuf écoles ont été inclus dans l'étude. La prévalence de l'infection due à *Schistosoma haematobium* était de 16,2% (109/672). De 2011 à 14,7%, la prévalence globale de l'infection a augmenté mais la différence observée n'était pas statistiquement significative ($p=0,37$). Quant à l'évolution de l'infection en fonction des rives, il apparaît que contrairement à la rive gauche ($p=0,07$), le risque d'exposition des enfants à la schistosomose urogénitale était 3 fois plus élevé en 2014 qu'en 2011 ($p<10^{-3}$). La même tendance a été observée en CV où les élèves étaient 2 fois plus exposés au risque d'infection en 2014 qu'en 2011 ($p<10^{-3}$) en dépit du TDM annuel régulier des élèves. Il en était de même des garçons qui étaient significativement plus infectés en 2014 qu'en

2011 ($p=0,029$). En revanche, dans les CI et II, les prévalences ont été réduites de façon significative entre 2011 et 2014. Globalement, la moyenne des charges d'excrétion ovulaire variait de 9,54 en 2011 à 6,39 en 2014. Cette faible variation de la charge ovulaire était observée quels que soient la rive, la commune, le sexe et l'âge. Les résultats de cette étude montrent qu'en dépit des différentes campagnes de TDM des populations au praziquantel depuis 2005, la schistosomose persiste encore de façon endémique dans le district de Bamako. Pour inverser la tendance, un changement de stratégie dans la mise en œuvre du TDM accompagné de mesures d'assainissement des collections d'eau s'impose.

Mots clés : *Schistosoma haematobium*, prévalence, intensité, écoles, Bamako, Mali

Abstract

To efficacy fight against schistosomiasis a lot of resolutions have been adopted by W.H.O. to firstly control infection, then to eliminate it. Our study aimed to describe the evolution of prevalence and intensity of infection due to *Schistosoma haematobium* in schoolchildren of the district de Bamako in 2011 and 2014. It was a prospective, cross-sectional and descriptive study with a unique passage. The selection of the surveyed schools was done by exploring the Satellite images to cover the entire district surface. The schools were then divided into two blocks (I & II) defined depending on the distance between water collections (Niger River and its tributaries). The study population was composed by schoolchildren aged 8 to 15 years. *Schistosoma haematobium* ova search and quantification were done by the filtration technique using 10 ml of urines taken between 10 to 14 hours. Overall, 672 pupils from which 349 (51.9%) boys and 323 (48.1%) girls belonged to twenty-nine schools were included in the study. The prevalence of the infection due to *Schistosoma haematobium* was 16.2% (109/672). In 2011, with 14.7% in 2011, the global prevalence of infection raised to 16.2%, but the difference is not statistically significant ($p=0.37$). Concerning the evolution of infection according to the banks of River, it appears, in contrast of the left bank ($p=0.07$), children were 3 times more exposed to urogenital schistosomiasis in 2014 compared to 2011 ($p<10^{-3}$). The same tendency was observed in the municipality V (CV) where schoolchildren were 2 times mores infected in 2014 compared to 2011 ($p<10^{-3}$) in spite of regular annual MDT of schoolchildren. It was the same case with boys who were significantly more touched in 2014 compared to 2011 ($p=0.029$). On the over hand, in CI and CII, the prevalences have been reduced significantly from 2011 to 2014. Overall, the ova mean excretion varied from 9.54 in 2011 to 6.39 in 2014. That slight variation of the infection intensity whatever the River bank, the municipality, sex and age. The results of this study show that in spite of different praziquantel MDT campaigns of schoolchildren since 2005, schistosomiasis is still endemic in the district of Bamako. To inverse this profile, it urge to modify the MDT strategy that might be accompanied by sanitation of water collections.

Key words: *Schistosoma haematobium*, prevalence, intensity, schools, Bamako, Mali

X. REFERENCES

1. **McManus DP, Loukas A, 2008.** Current status of vaccine for schistosomiasis. *Clin Microbiol Rev*; 21: 225–242. 2.
2. **Gryseels B, Polman K, Clerinx J, Kestens L, 2006.** Human schistosomiasis. *Lancet*; 368: 1106–1118.
3. **Amarir F, El Mansouri B, Fellah H, Sebti F, Mohammed L, Handali S et al.; 2011.** National serologic survey of haematobium schistosomiasis in Morocco: evidence for elimination. *Am J Trop Med Hyg*;84(1):15-9.
4. **Brinkmann UK, Korte R, Schmidt-Ehry B. 1988c.**The distribution and spread of schistosomiasis in relation to water resources development in Mali. *Trop Med Parasitol*; 39(2):182-5.
5. **Steinmann P, Keiser J, Bos R, Tanner M, Utzinger J. 2006.** Schistosomiasis and water resources development: systematic review, meta-analysis, and estimates of people at risk. *Lancet Infect Dis* ; 6: 411–425.
6. **Dabo A., M.Y. Sow, L. Sangaré, I. Maiga, A. Keita et al; 2003.** Transmission de la schistosomose urbaine et prévalence des helminthoses intestinales à Bamako, Mali. *Bull Soc Pathol Exot*; 96,3, 187-190.
7. **Olaseha IO, Sridhar MK. 2005-2006.** Participatory action research: community diagnosis and intervention in controlling urinary schistosomiasis in an urban community in Ibadan, Nigeria. *Int Q Community Health Educ*;24(2):153-60.
8. **Berhe N, Myrvang B, Gundersen SG. 2009.** Gastro-intestinal symptoms associated with intense *Schistosoma mansoni* infection affect class-attentiveness of schoolchildren in Ethiopia. *Acta Trop*;110(1):52-6.
9. **World Health Organization, 2002.** Prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. Technical Report Series 912. Geneva: *World Health Organization* ; 1-54
10. **La lutte contre la schistosomiase, 1985.** Rapport d'un Comité OMS d'experts. Genève, *Organisation mondiale de la Santé*, (OMS, Série de rapports techniques, No. 728):9–129 ;
11. **Lutte contre la schistosomiase, 1973.** Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS. Genève, *Organisation mondiale de la Santé*, (OMS, Série de rapports techniques, No. 515):5–52. ; -

12. **Épidémiologie et prophylaxie de la schistosomiase, 1967.** Rapport d'un Comité d'experts de l'OMS. Genève, *Organisation mondiale de la Santé*, (OMS, Série de rapports techniques, No. 372):5–36.),
13. **Schistosomiase et géohelminthiases. Cinquante-quatrième Assemblée mondiale de la Santé, 2001.** Genève, Organisation mondiale de la Santé, (Résolution *WHA54.19*; également disponible sur le site : http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA54/fa54r19.pdf; consulté en mai 2012).
14. **Chimioprévention des helminthiases chez l'homme, 2008.** Utilisation coordonnée des médicaments antihelminthiques pour les interventions de lutte: manuel à l'intention des professionnels de la santé et des administrateurs de programmes. Genève, *Organisation Mondiale de la Santé*.
15. **King CH, Dangerfield-Cha M. 2008.** The unacknowledged impact of chronic schistosomiasis. *Chronic Illness*; 4(1):65–79).
16. **Barkia H et al. 2011.** La schistosomiase au Maroc : de sa découverte à l'après-élimination. *Revue de Santé de la Méditerranée orientale*; 17(3):250–256.
17. **Muth S et al. 2010.** *Schistosoma mekongi* in Cambodia and Lao People's Democratic Republic. *Advances in Parasitology*; 72:179–203.
18. **Sinuon M et al. 2007.** Control of *Schistosoma mekongi* in Cambodia: results of eight years of control activities in the two endemic provinces. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*; 101(1):34–39).
19. **WHA65.21.** https://www.jstage.jst.go.jp/article/tmh/advpub/0/advpub_2014-S04/_pdf
20. **Bartram J, Cairncross S. Hygiene 2010.** Sanitation, and water: forgotten foundations of health. *PLoS Med*; 7(11):e1000367.
21. **Dabo et al., 2014.** Sous presse: Urban Schistosomiasis and Associated Determinant Factors Among school Children in Bamako, Mali (West Africa). *Infectious Diseases of Poverty*
22. **Gentilini M.1986.** Médecine Tropicale, N°4: Flammarion Med Sc, Paris, 781p.
23. **Moné H, Minguez S, Ibikounlé M, Allienne JF, Massougbdji A, Mouahid G, 2012.** Natural Interactions between *S. haematobium* and *S. guineensis* in the Republic of Benin. *Scientific World Journal*; 793420

- 24. Madsen H, Coulibaly G & Furu P. 1987.** Distribution of freshwater snails in the Niger river basin in Mali with special reference to the intermediate hosts of schistosomes. *Hydrobiologia*; 146: 77-88 ;
- 25. Brinkmann UK, Korte R, Schmidt-Ehry B, 1988c.**The distribution and spread of schistosomiasis in relation to water resources development in Mali. *Trop Med Parasitol*; 39(2):182-5 ;
- 26. Dabo A, Diop S & Doumbo O, 1994.** Distribution des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses humaines à l'Office du Niger (Mali) II. Rôle des différents habitats dans la transmission. *Bull Soc Path Ex* ; 87 : 164- 169).
- 27. Traore M, Traore HA, Kardorff R, Diarra A, Landoure A, Vester U, Doehring E, Bradley DJ, 1998.** The public health significance of urinary schistosomiasis as a cause of morbidity in two districts in Mali. *Am J Trop Med Hyg*; 59(3):407-13).
- 28. Dabo A, Sow MY, Sangaré L, Maiga I, Keita A, Bagayoko Y et al, 2003.** Transmission de la schistosomose urbaine et prévalence des helminthoses intestinales à Bamako, Mali. *Bull Soc Pathol Exot*; 96,3, 187-190.
- 29.** <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs115/fr/>
- 30. Farooq M. 1969.** Recent developments and trends in epidemiology and control of schistosomiasis. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*; 72(9):210–211
- 31. Tanaka H, Tsuji M. 1997.** From discovery to eradication of schistosomiasis in Japan: 1847-1996. *International Journal for Parasitology* ; 27(12):1465–1480).
- 32. Organisation mondiale de la Santé 1980.** Épidémiologie de la schistosomiase et lutte anti schistosomiase. Rapport d'un Comité OMS d'experts, Genève, (OMS, Série de Rapports techniques, No. 643):5–69.
- 33. Stothard JR et al. 2011.** Closing the praziquantel treatment gap: new steps in epidemiological monitoring and control of schistosomiasis in African infants and preschool-aged children. *Parasitology*; 138(12):1593–1606.
- 34. Organisation Mondiale de la Santé 2008.** Chimio-prévention des helminthiases chez l'homme. Utilisation coordonnée des médicaments antihelminthiques pour les interventions de lutte : manuel à l'intention des professionnels de la santé et des administrateurs de programmes. Genève, Suisse.

- 35. Namwanje H, Kabatereine N, Olsen A. 2011.** A randomised controlled clinical trial on the safety of co-administration of albendazole, ivermectin and praziquantel in infected schoolchildren in Uganda. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*; 105(4):181–188. -
- 36. Eigege A et al. 2008.** Triple drug administration (TDA), with praziquantel, ivermectin and albendazole, for the prevention of three neglected tropical diseases in Nigeria. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*; 102(2):177–179.
- 37. Mohammed KA et al. 2008.** Triple co-administration of ivermectin, albendazole and praziquantel in Zanzibar: a safety study. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, , 2(1):e171.
- 38. Na-Bangchang K et al. 2006.** Assessments of pharmacokinetic drug interactions and tolerability of albendazole, praziquantel and ivermectin combinations. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*; 100(4):335–345).
- 39.** Schistosomiase : rapport de situation 2001–2011 et plan stratégique 2012–2020. WHO/HTM/NTD/PCT/2013.2
- 40. Kjetland EF et al. 2008.** Prevention of gynecologic contact bleeding and genital sandy patches by childhood anti-schistosomal treatment. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*; 79(1):79–83).
- 41. Marieke J, Van der Werf, Sake J De vlas, Simon Brooker, caspar WN et al., 2003.** Quantification of clinical morbidity associated with schistosome infection in Sub-Saharan Africa. *Acta Tropica*; 86:125-139.
- 42.** http://fr.wikipedia.org/wiki/Bamako#cite_note-recensement-2 (06/01/2015)
- 43. Soares Magalhães RJ, Barnett AG, Clements AC. 2011.** Geographical analysis of the role of water supply and sanitation in the risk of helminth infections of children in West Africa. *Proc Natl Acad Sci U S A* 108(50), 20084-20089.
- 44. Abou-Zeid AH, Abkar TA, Mohamed RO. 2012.** Schistosomiasis and soil-transmitted helminths among an adult population in a war affected area, Southern Kordofan state, Sudan. *Parasit Vectors* 5, 133.
- 45. Knopp S, Stothard JR, Rollinson D et al. 2013.** From morbidity control to transmission control: time to change tactics against helminths on Unguja Island, Zanzibar. *Act Trop* doi:10.1016/j.actatropica.2011.04.010.

- 46. Rudge JW, Stothard JR, Basáñez MG et al. 2008.** Micro-epidemiology of urinary schistosomiasis in Zanzibar: local risk factors associated with distribution of infections among schoolchildren and relevance for control. *Acta Trop* 105(1), 45-54 ().
- 47. H. Sangho, A. Dabo, H. Coulibaly & O. Doumbo. 2002.** Prévalence et perception de la schistosomose en milieu scolaire périurbain de Bamako au Mali. *Bull Soc. Path. Ex.*, , 95, (4), : 292-294.
- 48. Dabo A., M.Y. Sow, L. Sangaré, I. Maiga, A. Keita, Y. Bagayoko, B. Kouriba & O. Doumbo. 2003.** Transmission de la schistosomose urbaine et prévalence des helminthoses intestinales à Bamako, Mali. *Bull Soc Pathol Exot.*, 96,3, 187-190.

XI. ANNEXE

Technique de filtration des urines

Matériel

- Papier Whatman n°3;
- Seringue de 10 ou 20cc;
- Chambre de filtration;
- Solution de ninhydrine à 5%;
- Pipette;
- Sachets en plastique;
- Joints d'étanchéité;
- Microscope optique.

Mode opératoire

Avant de procéder à la filtration des urines, il faut d'abord inscrire le numéro d'identification de l'élève sur le disque du papier Whatman. Le filtre est ensuite placé dans l'un des compartiments d'un porte-filtre que l'on adapte après au second compartiment. L'usage du joint d'étanchéité entre les deux compartiments empêche les urines de s'écouler au moment de la filtration. Après avoir bien mélangé les urines dans le sachet en plastique, prélever en 10ml à l'aide d'une seringue. Adapter la seringue au porte-filtre, puis pousser le piston pour chasser les urines à travers le filtre tout en maintenant la seringue verticalement. Enlever la seringue du porte-filtre, puis tirer une nouvelle fois le piston et chasser le reste des urines restées sur le filtre. Dévisser les deux compartiments du porte-filtre et à l'aide d'une pince, et déposer le filtre sur une plaque d'étalement. Déposer une à deux goutte(s) de ninhydrine sur le filtre et laisser sécher à l'air libre. Après séchage, le filtre est d'abord humecté dans l'eau ordinaire lu sous microscope à l'objectif (x4) ou (x10) après l'avoir humecté auparavant. La charge ovulaire de *Schistosoma haematobium* est définie comme le nombre d'œufs/10ml d'urine. Trois classes d'intensité ont été définies pour caractériser les charges ovulaires de *Schistosoma haematobium*[10].

- 0 œuf ----- non infecté
- 1 – 49 œufs/10ml d'urine ----- Faiblement infecté
- 50-99 œufs/10ml d'urine ----- moyennement infecté
- ≥ 100 /10ml d'urine ----- fortement infecté

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses, que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes condisciples si j'y manque.

Je le jure.