

**Ministère de L'Enseignement
Supérieur et de la Recherche
Scientifique**

République du Mali

Un Peuple—Un But—Une Foi

**UNIVERSITE DES SCIENCES DES TECHNIQUES
ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO**

**Faculté de Médecine
et d'Odonto-stomatologie
(F.M.O.S)**

Année : 2011-2012

N°

Thèse

**DISTRIBUTION SPATIALE DE LA CHISTOSOMOSE DANS
LES COMMUNES DE BAMAKO
SITUEES SUR LA RIVE GAUCHE DU FLEUVE
NIGER**

**Présentée et soutenue publiquement le .../.../2013 Devant
la faculté de Médecine et d'Odontostomatologie**

PAR MME DIARRA FATOUMATA STRA NIAMBELE

**Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine
(DIPLOME D'ETAT)**

Jury

Président : Pr Amagana DOLO
Membres : Pr Mouctar DIALLO
Pr Abdoulaye DJIMDE
Directeur de thèse : Pr Abdoulaye DABO

DEDICACES

Je voudrais dédier ce travail à :

Dieu le Tout Puissant, l'Omniscient, l'Omnipotent, le Créateur. Gloire à Toi ! Salut et Paix sur Ton prophète Mohamed. C'est Toi qui nous a permis de conduire ce travail à terme. Que Ta grâce, Ta miséricorde et Ta clémence nous couvrent ! Amen.

Mon pays, ma patrie, ma demeure : le Mali ; tu es terre de paix, d'hospitalité, de partage, de pardon et de traditions.

Tu traverses certes des moments difficiles, tu titubes ; mais tes dignes fils à l'instar de leurs ancêtres sauront te relever. Nous t'en faisons la solennelle promesse.

La mémoire de mon regretté père, feu DAOUDA NIAMBELE. L'investissement colossal que vous avez consenti pour mon instruction commence à porter fruit en ton absence, malheureusement ; mais tu resteras toujours là à mes côtés. Que la terre te soit légère! Amen.

Cette exceptionnelle femme, savant dosage de femme traditionnelle soumise, obéissante et de femme moderne instruite, active qu'est ma mère, Mme NIAMBELE KADIATOU DANSOKO. Je ne cesserai jamais de m'abreuver à la source intarissable de qualités et de vertus que tu constitues pour moi. Puisse Dieu te maintenir encore longtemps à nos côtés ! Amen.

REMERCIEMENTS

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

Je souhaite remercier particulièrement :

Les professeurs de la Faculté de Médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie.

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

Le professeur Abdoulaye Dabo, Mon maître et Directeur de thèse.

Cher Maître, votre disponibilité, votre gentillesse et votre ouverture d'esprit ont beaucoup facilité la réalisation de la présente œuvre. Retrouvez à travers ces lignes toute l'expression de mon infinie gratitude.

Mes frères et sœurs

Vous m'avez vu naître car je suis la benjamine de la famille. Que puis-je vous reprocher ? Rien. J'ai au contraire bénéficié de la part de vous toute l'attention qu'une cadette doit attendre de ses aînés. Votre affection, votre soutien, vos doux et judicieux conseils ne m'ont manqué à aucun moment. Vous m'avez inculqué le sens de la fraternité et du travail bien fait. Retrouvez dans ces quelques lignes l'expression de ma profonde gratitude. Puisse ALLAH éternise nos liens.

Mon cher et tendre époux, le Commissaire de Police Moro Diarra

Tu m'as offert un foyer et un foyer digne de ce nom. Tu as su répondre à mes aspirations, combler mes attentes. Tu es une locomotive pour moi. Tu es mon ami, mon confident, mon tuteur. Tu es là quand j'y pense et même plus quand je ne

m'y attends pas. Ton soutien, tes conseils, ton assistance sont pour beaucoup dans l'accomplissement de ce travail. Qu'Allah préserve notre foyer. Amen !

Mon Fils, Mamadou Moro Diarra, MOMO

Le rayon de soleil qui est venu illuminer ma vie.

Ta naissance a constitué une véritable bénédiction pour nous. Te voir grandir, évoluer, progresser dans tes moindres faits et gestes est une énorme source de motivation et d'inspiration. Je souhaite que cette thèse te serve d'inspiration, de référence et d'exemple de travail bien fait pour ta vie future.

La famille Dansoko

Ma grand-mère et homonyme Sira NIAMBELE, feu mon grand père Mari DANSOKO, tous mes oncles, toutes mes tantes, vous êtes pétris de générosité, de gentillesse et de simplicité. Merci pour m'avoir enseigné tant de vertus.

Mon Parrain et Oncle Sékou Bougady Dagnoko ainsi que son épouse, ma Marraine Mariétou Soucko.

Vous m'avez accueillie chez vous durant les vacances plusieurs années durant. Toutes ces années durant lesquelles vous m'avez entourée par autant d'attention et d'affection inoubliables.

La Famille Diarra, Ma belle Famille.

Vous m'avez accueillie à bras ouverts tel que je suis. Retrouvez en ces lignes ma profonde gratitude.

Tous mes amis

Ceux et celles avec lesquels j'ai grandi ainsi que ceux rencontrés lors de mon cursus scolaire. Pour tous les sacrifices que vous avez consentis en m'acceptant avec mes défauts, je voudrais vous-en remercier infiniment.

Mes collaborateurs

Toutes ces personnes merveilleuses que j'ai rencontrées au cours de ces années studieuses. J'avoue avoir été énormément amendée sur le plan social à votre contact.

Mes cousins et cousines

Vous avez toujours su vous manifester par votre présence aux moments ultimes de mon existence. Vous avez toujours su m'entourer de votre affection. Vous m'avez toujours apporté votre soutien indéfectible et vos conseils hô combien précieux.

A tout ce beau monde, je dis merci infiniment.

A notre Maitre et Président du jury

Professeur Amagana DOLO

- Professeur Titulaire de Parasitologie-Mycologie à la FMOS/FAPH
- Responsable de l'unité d'Immunologie du MRTC
- Directeur Adjoint de l'Institut des Sciences Appliquées

Honorable Maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury de thèse malgré vos multiples occupations, ce qui témoigne de tout l'intérêt que vous accordez à notre formation.

Vos admirables qualités scientifiques, sociales et morales et votre simplicité font de vous un Maître toujours proche de ses élèves ;

Honorable Maître, permettez-nous de vous exprimer notre humble et profonde gratitude.

A notre Maître et juge

Professeur Mouctar DIALLO

- ❑ Maître de Conférences de Parasitologie / Mycologie à la FMOS/FAPH
- ❑ Responsable de l'Unité de Diagnostic Parasitaire au Département d'épidémiologie des Affections Parasitaires de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'Université de Bamako

Honorable Maître,

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

Vos qualités intellectuelles, votre sens de la responsabilité, associés à vos immenses qualités humaines font de vous une personnalité admirable et admirée de tous.

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

A notre Maître et juge

Professeur Abdoulaye DJIMDE

- ❑ Maître de Conférences Agrégé de Parasitologie / Mycologie à la FMOS/FAPH
- ❑ Responsable de l'Unité de Résistance contre les Antipaludiques au Département d'épidémiologie des Affections Parasitaires de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'Université de Bamako ;
- ❑ Coordinateur du projet WANECAM/EDCTP

Honorable Maître,

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

Vos qualités scientifiques immenses font la fierté de toute la nation malienne ;

Votre souci de toujours partager cette richesse qu'est le « savoir » heureusement acquis au cours de vos longues années d'étude font de vous un Maître constamment sollicité tant au Mali qu'à l'extérieur ;

Recevez cher Maître, l'expression de notre profonde reconnaissance.

A notre Maître et Directeur de thèse

Professeur Abdoulaye DABO

- ❑ Professeur Titulaire de Parasitologie et de Biologie animale,
- ❑ Chef de DER des Sciences Cliniques et Médicales à La Faculté de Pharmacie (FP) ;
- ❑ Chef de l'Unité de Formation et de Recherche sur les schistosomoses, les Helminthiases intestinales et les Mollusques hôtes intermédiaires des schistosomoses humaines au Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie de l'Université des Sciences, des Techniques et des Technologies (USTTB) de Bamako;

Plus qu'initiateur de ce travail, vous avez été pour nous un compagnon, tant vos encouragements, vos suggestions et votre disponibilité ne nous ont jamais fait défaut dans l'élaboration de cette thèse. Vos qualités d'homme intègre et assidu, vos connaissances académiques inépuisables, votre humanisme et votre générosité, font de vous, un Maître admiré par tous. Soyez assuré, cher Maître de notre profonde reconnaissance.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Distribution de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* en fonction des communes enquêtées du District de Bamako, novembre 2011.....20

Tableau II: Répartition de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* en fonction des écoles enquêtées du District de Bamako, novembre 2011.....21

Tableau III : Classification de l'infection due à la schistosomose à *S. haematobium* en fonction du niveau d'endémicité dans les écoles enquêtées, novembre 2011....22

Tableau IV: Distribution de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* en fonction de la distance ce qui sépare les écoles des gîtes à mollusques du District de Bamako, novembre 2011.....22

Tableau V: Répartition de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* selon le groupe d'âge dans les écoles enquêtées du District de Bamako, novembre 2011....25

Tableau VI : Intensité (% entre parenthèses) de l'infection due à *Schistosoma haematobium* en fonction de la classe d'âge dans les écoles enquêtées du District de Bamako, janvier 2011.....27

Tableau VII : Intensité (% entre parenthèses) de l'infection due à *Schistosoma haematobium* selon le sexe dans les écoles enquêtées du District de Bamako, janvier 2011.....28

Tableau VIII : Classification des écoles en fonction de l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium*, janvier 2011.....28

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1</u> : Spécimen de <i>Biomphalaria pfeifferi</i> , hôte intermédiaire de <i>Schistosoma mansoni</i> au Mali (Vera et al, 1990) (16) légèrement modifiée	6
<u>Figure 2</u> : Spécimens de <i>Bulinus globosus</i> ; (A), <i>B. umblicatus</i> (B), <i>B. truncatus</i> ; (C), <i>B. forskalii</i> (D), et de <i>B. Senegalensis</i> ; (E), (Vera et al. ; 1990)(16), légèrement modifiée.....	7
<u>Figure 3</u> : Schéma du cycle biologique des schistosomes, http://www.dpd.cdc.gov/dpdx	8
<u>Figure 4</u> : Localisation des écoles enquêtées dans le district de Bamako, novembre 2011.....	14
<u>Figure 5</u> : Schéma de la sélection des zones écologiques, des écoles et de population d'étude dans le district de Bamako, novembre 2011	16
<u>Figure 6</u> : Répartition de <i>Schistosoma haematobium</i> en fonction du statut des écoles enquêtées du district de Bamako, novembre 2011.....	23
<u>Figure 7</u> : Distribution de <i>Schistosoma haematobium</i> en fonction du sexe dans les écoles enquêtées du district de Bamako, Novembre 2011.....	24
<u>Figure 8</u> : Variation de la prévalence de <i>Schistosoma haematobium</i> et celle de <i>S. mansoni</i> en fonction des écoles enquêtées du district de Bamako, novembre 2011	26
<u>Figure 9</u> : Variation de la densité des mollusques HI de <i>Schistosoma haematobium</i> en fonction des mois de capture, novembre 2011.....	29
<u>Figure 10</u> : Evolution du taux d'infestation naturelle (TIN) de <i>Bulinus truncatus</i> dans les gîtes du district de Bamako, d'octobre 2011 à février 2012.....	30
<u>Figure 11</u> : Evolution du taux d'infestation naturelle (TIN) de <i>Biomphalaria pfeifferi</i> dans les gîtes du district de Bamako, d'octobre 2011 à février 2012.....	31

LISTE DES ABREVIATIONS & SYMBOLES

(A.S + S.M.P):	Artesunate + Sulfamethoxyypyrazine pyriméthamine
B.M.R :	Biopsie de la muqueuse rectale.
C.A.P :	Centre d’animation pédagogique
C.T.P :	Chimiothérapie préventive
C.H.U :	Centre hospitalier universitaire
EDCTP:	European and Developing Countries for Trials Partnership
DEAP:	Département d’Epidémiologie des Affections Parasitaires
M.R.T.C:	Malaria Research and Training Center
O.M.S :	Organisation Mondiale de la Santé
P.C.R :	Polymerase Chain Réaction
P.Z.Q :	Praziquantel
TIN :	Taux d’infestation naturelle
<i>S. Bovis</i> :	<i>Schistosoma bovis</i>
<i>S. curassoni</i> :	<i>Schistosoma curassoni</i>
<i>S. h</i> :	<i>Schistosoma haematobium</i>
<i>S. japonicum</i> :	<i>Schistosoma japonicum</i>
<i>S. m</i> :	<i>Schistosoma mansoni</i>
<i>S. mekongi</i> :	<i>Schistosoma mekongi</i>
V.I.H :	Virus de l’Immunodéficience Humaine
WANECAM:	West African Network for Clinical Trials Antimalarial Drugs

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS.....	3
GENERALITES.....	4
METHODOLOGIE.....	13
RESULTATS	20
DISCUSSION	32
CONCLUSION.....	36
RECOMMANDATIONS	36
REFERENCES	37
FICHE SIGNALETIQUE	42
ANNEXES.....	44
SERMENT D’HIPPOCRATE	47

1. INTRODUCTION

La schistosomose est une affection causée par la pénétration transcutanée active d'une furcocercaire au cours des contacts prolongés homme/eau. L'affection demeure encore un problème majeur de santé public dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales. Selon les estimations, 200-209 millions de personnes seraient actuellement infestées par les schistosomoses alors que plus de 600 millions en seraient exposées [1, 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, 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'eau situés en milieux urbains et périurbains 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]. En 2009, le district comptait 1 809 106 habitants, avec un taux d'accroissement annuel de 4,8% [9]. Cet accroissement rapide et incontrôlé de la ville de Bamako pose d'énormes problèmes d'hygiène, de santé, d'approvisionnement en eau potable et d'évacuation des excréta. Dépourvue dans la plupart du temps de systèmes adéquats de canalisations, les eaux de pluie forment à travers la ville d'innombrables gîtes potentiels de mollusques susceptibles d'entretenir un foyer local de transmission de la schistosomose et d'autres maladies vectorielles hydriques comme le paludisme. Les résultats des enquêtes parasitologiques ponctuelles réalisées dans certains quartiers périphériques sont en faveur de l'existence de la schistosomose avec des taux de prévalence très variables [6, 10]. Toutefois, la portée épidémiologique de ces études était très limitée à cause du caractère disparate des enquêtes et de la limitation des sites et des populations d'étude. Les données collectées sur la distribution de la maladie et les hôtes intermédiaires sont donc parcellaires et ne reflètent nullement l'épidémiologie de cette affection à l'échelle de l'ensemble du district. La mise à disposition d'informations globales sur la répartition de la maladie et des mollusques

permettra d'identifier les quartiers à risque et de discriminer au besoin le traitement en fonction de l'endémicité de la maladie. Le but de notre étude était de mieux comprendre l'épidémiologie de la schistosomose en milieux scolaires urbain et périurbain du district de Bamako, à l'échelle de toutes les communes situées sur la rive gauche du fleuve Niger

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude a été greffée à une étude plus large basée sur l'évaluation du risque de transmission du paludisme dans toutes les communes du district de Bamako. Selon la méthodologie de cette étude, le district de Bamako était divisé en trente zones de 200m X 200m sur la base de l'étude et le traitement d'images satellitaires SPOT-5 fournies par le Laboratoire d'Aérologie de l'Observatoire Midi-Pyrénées (LA/OMP - Toulouse, France) et le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES - Toulouse, France) [11]. A l'origine, ces images étaient destinées à fournir des informations sur les facteurs environnementaux susceptibles d'influer sur la densité et la distribution des vecteurs du paludisme. Mais une telle approche qui intégrait les mêmes données écoclimatiques que le paludisme (distribution du réseau hydrographique) a été ainsi adoptée avec un autre avantage que les zones sélectionnées couvraient l'ensemble du district avec maximisation de tous les contrastes bioécologiques.

3. QUESTION DE RECHERCHE

La schistosomose est-elle distribuée de façon homogène à travers les écoles du district de Bamako?

4. HYPOTHESE DE RECHERCHE

Dans le district de Bamako, la distribution de la schistosomose est caractérisée par une grande hétérogénéité à l'intérieur et entre les communes.

5. OBJECTIFS

5.1. Objectif général

Etudier la distribution de la schistosomose dans les communes situées sur la rive gauche du fleuve Niger à Bamako.

5.2. Objectifs spécifiques

- ✓ Déterminer les taux de prévalence de *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* en milieux scolaires des communes situées sur la rive gauche du fleuve Niger;
- ✓ Mesurer l'intensité de l'infestation due à *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni*;
- ✓ Déterminer les densités et les taux d'infestation naturelle (TIN) des mollusques hôtes intermédiaires;
- ✓ Décrire les facteurs à risque susceptibles d'influer sur la distribution de la maladie;

6. GENERALITES

6.1. Schistosomoses

6.1.1. Définition et 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 1851 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 [12].

6.1.2. 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 [13]. Cinq espèces anthropophiles de schistosome sont inféodées à l'homme :

- ✓ *Schistosoma haematobium* : agent de la schistosomose uro-génitale ;
- ✓ *Schistosoma mansoni* : agent de la bilharziose intestinale et hépatosplénique ;
- ✓ *Schistosoma intercalatum* : agent de la bilharziose rectale et intestinale ;
- ✓ *S. mekongi*: agent de la schistosomose intestinale avec des complications hépatiques ;
- ✓ *S. japonicum* : agent de la schistosomose artério-veineuse.

A ces espèces s'ajoutent d'autres moins importantes (*S. malayensis*, *S. mattheei* et récemment *S. guineensis* décrite au Cameroun, au Bénin et Gabon) [14].

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.

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 vecteurs.

Au Mali, les schistosomoses 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 [15, 16, 17]. La schistosomose frappe surtout les enfants de 7-14 ans mais aussi les adolescents de 15-24 ans [18]. 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 hæmatobium* et celles de *S. mansoni* atteignaient respectivement en 2003 69,8% et 8,7% [6].

6.1.3. Mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes Humains au Mali

Les prospections malacologiques effectuées dans différentes régions du pays ont permis d'identifier trois espèces majeures de mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes humains au Mali [15, 17].

- ✓ *Biomphalaria pfeifferi* (Figure 1) a été observée dans les périmètres irrigués (Baguineda, Office du Niger, Sélingué et Manantali), mais aussi dans les biotopes permanents de la zone nord-soudanienne (sud de la région de Kayes, district de Bamako, le long du fleuve Niger).

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger



Figure 1: Spécimen de *Biomphalaria pfeifferi*, hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni* au Mali (VERA *et al.*, 1990) [19] légèrement modifiée.

- ✓ *Bulinus globosus* (Figure 2A) est rencontrée le long du fleuve Niger et dans les biotopes temporaires, généralement à longue durée de mise en eau, de la zone nord-soudanienne. Elle occupe les mêmes biotopes que *Bulinus truncatus*, mais elle est moins fréquente car résiste moins que celle-ci aux mauvaises conditions écoclimatiques (température élevée et pollution des gîtes).
- ✓ *Bulinus truncatus* (Figure 2C) est une espèce ubiquiste, présente dans tous les types de biotopes de la zone nord-sahélienne à la zone sud-soudanienne (canaux d'irrigation, mares et rivières temporaires ou semi-permanentes). Sa grande dispersion explique celle des foyers à *Schistosoma haematobium*.

A côté de ces espèces, il y'a d'autres espèces telles *Bulinus forskalii* (Figure 2D), *Bulinus senegalensis* (Figure 2E) et *Bulinus umbilicatus* (Figure 2B) dont le rôle reste encore méconnu dans la transmission de la bilharziose humaine au Mali.

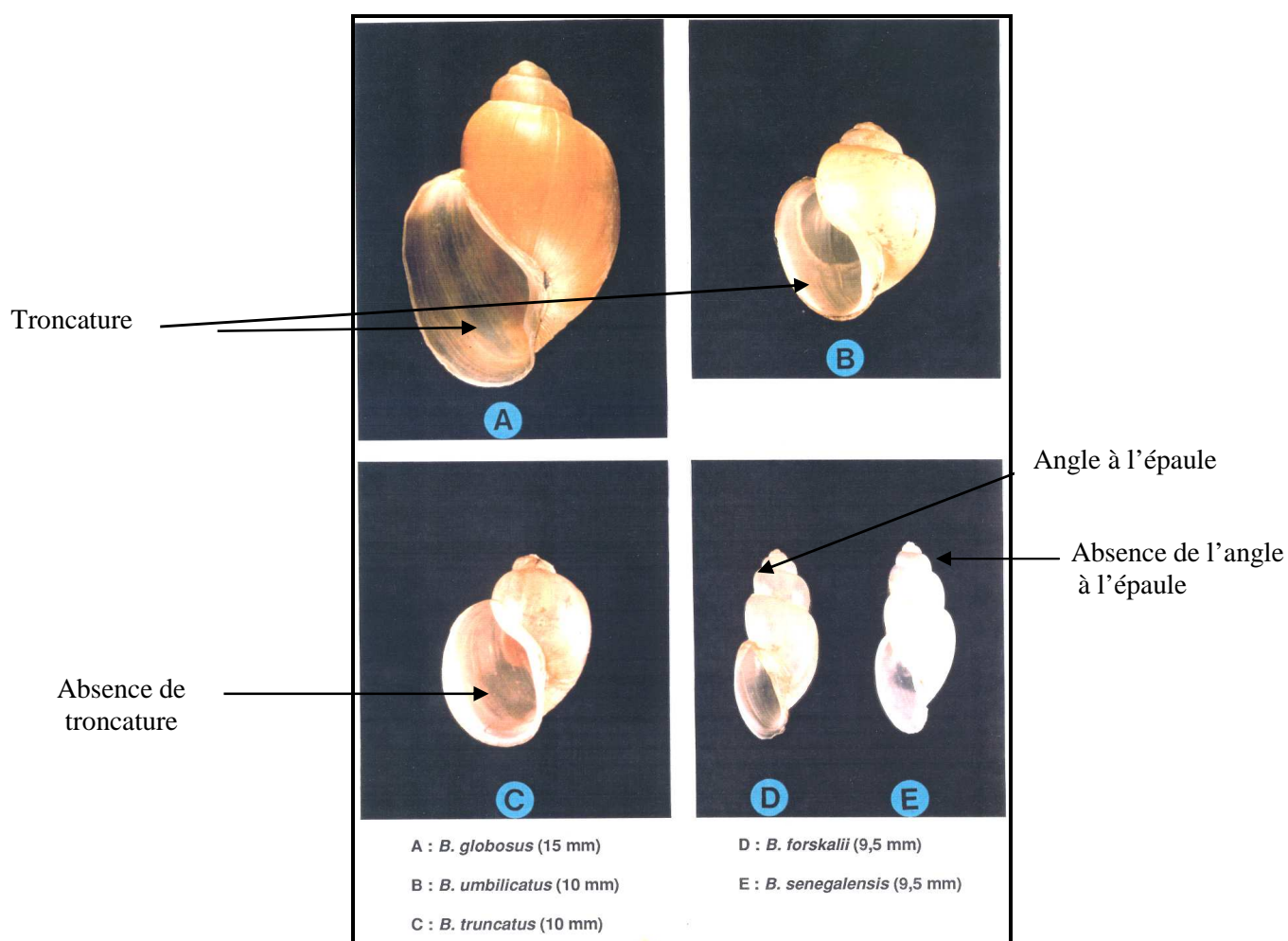


Figure 2: Spécimens de *Bulinus globosus* (A), *B. umbilicatus* (B), *B. truncatus* ; (C), *B. forskalii* (D) et *B. senegalensis* (E) (VERA et al., 1990) [19], légèrement modifiée

6.1.4. 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 3**). 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.

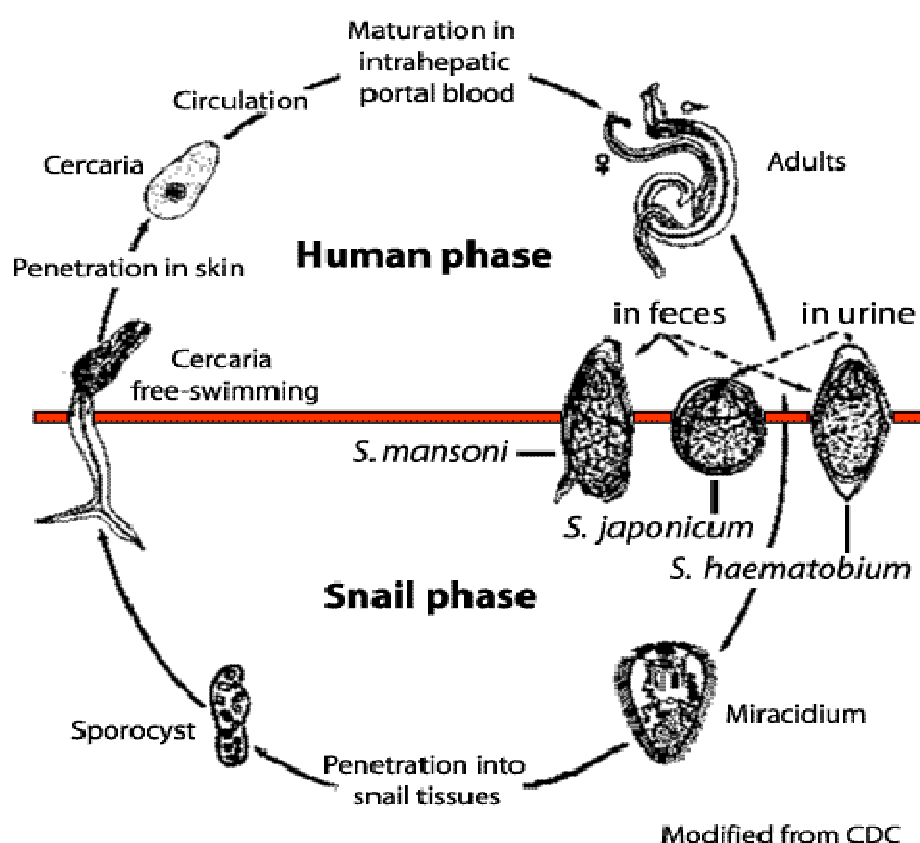


Figure 3: Schéma du cycle biologique des schistosomes.
<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx> (12 mars 2012) [20]

6.1.5. Physiopathologie

Toute la pathologie liée aux schistosomes est essentiellement due aux œufs restés bloqués dans les tissus. Les principaux mécanismes anatomo-pathologiques de ces manifestations sont les actions irritatives, traumatiques, infectieuses (salmonelles, VIH) et toxiques. Les manifestations cliniques de la phase initiale sont dues à l'action des schistosomules pendant que le granulome bilharzien (réaction immunologique de défense de l'hôte) se forme autour des œufs restés bloqués dans les tissus. A terme, le granulome est formé de 3 zones concentriques : au centre la zone des débris ovulaires entourée d'une couronne de cellules (macrophages, éosinophiles, cellules géantes), elle-même entourée d'une zone extérieure de fibrose.

6.1.6. 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 dysentéroides entrecoupées de périodes de constipations, hépato-splénomégalie constante, éosinophilie à 10-20% (*Diagnostic différentiel d'avec l'amibiase*). Le diagnostic est parasitologique.

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

✓ **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.

6.1.7. Diagnostic biologique

Il est orienté par la clinique, l'hyper éosinophilie, 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 géo helminthiases) 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).

6.1.8. Traitement

Le cœur de la stratégie actuelle de contrôle recommandée par l'OMS contre la schistosomose est la chimiothérapie préventive (CTP) au praziquantel (PZQ) [21, 22]. Le praziquantel (Biltricide®) est donc le principal antibilharzien connu, 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* au Mali [23], au Burundi [24] et en Egypte [25]. D'autres molécules comme le métrifonate (Bilharcil®) ou l'oxamniquine (Vansil®, Mansil®) ont plutôt une action spécifique sur respectivement *S. haematobium* (7,5-10 mg/kg de poids corporel en 2 prises espacées de 15 jours) et *S. mansoni* (15-20 mg/kg de poids corporel). Les études récentes réalisées au Malaria Research and Training Center du Département d'Etude des Affections Parasitaires (MRTC/DEAP) ont évalué l'efficacité de l'Artesunate+Sulfamethoxyprazine (AS+SMP) dans le traitement de *Schistosoma haematobium* [26].

A l'heure actuelle, le contrôle de la schistosomose dans notre pays s'opère dans le cadre de la stratégie de lutte intégrée contre les maladies tropicales négligées (MTN) qui regroupent la schistosomose et les géohelminthiases, l'onchocercose la filariose lymphatique et le trachome. Selon le schéma de traitement de cette stratégie, l'administration des différentes molécules se fait de façon séquencée avec une période de pause d'une semaine entre chacune des séquences. Toutefois, l'efficacité d'un tel schéma de traitement passe par la prise en compte de la période efficiente de traitement de la schistosomose correspondant à celle où la transmission est faible ou nulle dans les gîtes.

6.1.9. Prophylaxie

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

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.

6.1.10. 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 *S. 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 [27].

7. METHODOLOGIE

7.1. Site d'étude

Le choix du district de Bamako comme site de notre étude s'explique autant pour des raisons de validation de la méthodologie de cartographie du risque de transmission du paludisme urbain en région soudano-sahélienne à partir de données entomologiques et de télédétection [14] que par le maintien et l'extension de la schistosomose à Bamako.

Située à cheval sur le fleuve Niger et traversée par de nombreuses rivières temporaires (affluents du Niger), la ville de Bamako 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 4**). Le district de Bamako compte six communes et plus d'une cinquantaine de quartiers. 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. Le réseau hydrographique se compose essentiellement du fleuve Niger et ses affluents.

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.

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 des écoles qu'elle couvre.

Dix-huit écoles (publiques et privées) réparties dans les zones initialement sélectionnées ont été enquêtées sur la rive gauche du fleuve Niger.

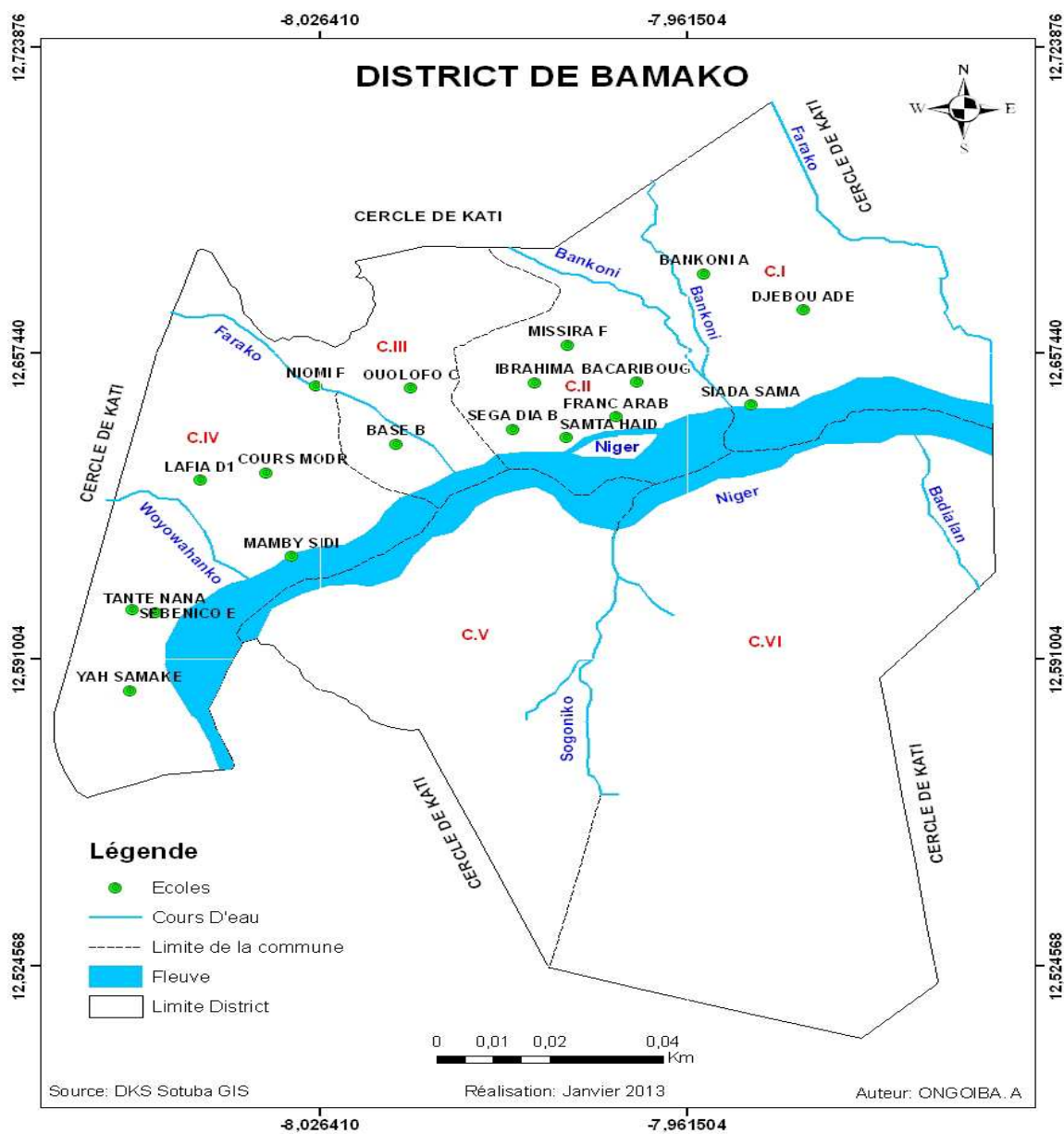


Figure 4 : Localisation des écoles enquêtées dans le district de Bamako, novembre 2011 (DEAP/MRTC, 2012)

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

7.2 Procédure de sélection des écoles

Après le quadrillage de la ville de Bamako en ses trente zones d'étude, l'école fondamentale située à l'intérieur ou à proximité immédiate d'une zone sélectionnée était choisie pour les enquêtes parasitologiques. De même, tous les gîtes potentiels (collections susceptibles d'héberger des mollusques) situés dans une zone retenue ou à proximité étaient aussi systématiquement prospectés.

La **figure 5** donne le schéma de sélection des écoles à partir des zones écologiques. La sélection des enfants a été faite par tirage au sort des élèves sur la base de la liste nominative.

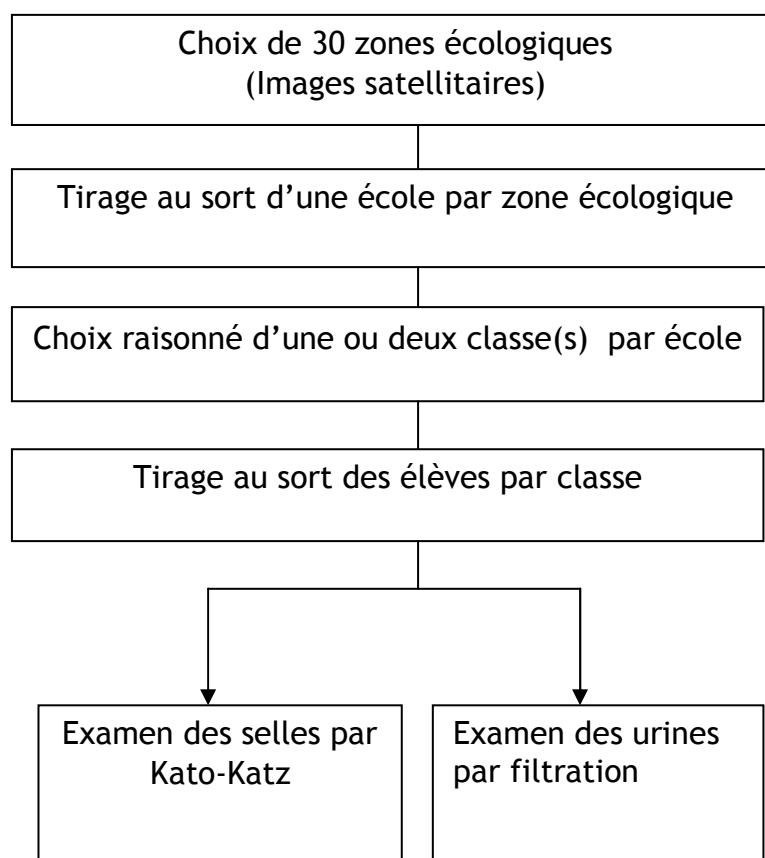


Figure 5: Schéma de la sélection des zones écologiques, des écoles et de la population d'étude dans le district de Bamako, janvier 2011

7.3. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale prospective descriptive à passage unique pour l'enquête parasitologique et à passages répétés pour les prospections malacologiques.

7.4. Période d'étude

L'étude s'étalait de novembre à décembre 2011 pour l'enquête parasitologique, puis d'octobre 2011 à février 2012 pour les prospections malacologiques.

7.5. 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 l'une des 30 zones sélectionnées.

7.6. Échantillon et technique d'échantillonnage

Selon les estimations de l'OMS [28] un échantillon d'au moins 50 enfants d'âge scolaire (8-10 ans) par école pouvait constituer la base de sondage pour évaluer correctement la prévalence et l'intensité de la schistosomose dans les zones d'endémie. Après tirage au sort des écoles, l'échantillon était d'abord tiré parmi les élèves de la troisième année du cycle fondamental. Au cas où l'effectif de la classe n'atteignait pas 50 le complément était fourni par les élèves de la quatrième année. Au regard du nombre total de 30 zones d'étude retenues pour l'ensemble district de Bamako, la taille minimale de l'échantillon était de 1500 soit (30x50) enfants. Pour pallier aux éventuels pertes de vue, cette taille a été majorée de 10% de l'effectif soit 150, ce qui a donné un effectif total 1650 enfants.

Mais les enquêtes n'ayant concerné que dix-huit écoles, la taille minimum requise pour cet échantillon était de 990 enfants après majoration de 10%.

7.7. Techniques parasitologiques utilisées

7.7.1. Examen des selles

La recherche des œufs de *Schistosoma mansoni* et ceux d'autres helminthes intestinaux a été faite par la technique du Kato-Katz (**Annexe1**).

Les échantillons de selles étaient recueillis dans des sachets de plastique portant le numéro d'identification à quatre chiffres : numéro de la zone, de l'école et de l'élève. Les enfants recevaient les sachets la veille et c'est au réveil le lendemain matin qu'ils devaient y mettre les selles. Transportés dans des sachets plastic noirs, chaque élève déposait son sachet dans une bassine placée dans un coin discret de la cours de l'école. L'examen des selles et la lecture des lames ont lieu sur place à l'école dans un espace aménagé pour la circonstance. Tous les résultats étaient reportés le même jour afin de faire le point des résultats manquants. Aux élèves qui n'avaient pas fourni de selles, un autre sachet leur était remis pour le lendemain.

7.7.2. 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 2**). Les échantillons d'urines étaient aussi recueillis dans des sachets en plastique portant les mêmes numéros d'identification que ceux réservés aux selles. D'une manière générale, il n y avait pas de réticence des enfants à fournir les échantillons d'urines. Toutefois, il peut arriver que certains sachets éclatent sous la pression d'autres sachets. Dans ce cas, les enfants recevaient de nouveaux sachets.

7.7.3. Déroulement des enquêtes parasitologiques

L'examen des échantillons de selles et d'urines mettait en œuvre 4 postes de travail :

7.7.3.1. Poste d'identification

L'identification de l'élève passe par l'attribution d'un numéro qui lui était propre.

7.7.3.2. Poste de remise des sachets de plastique

A ce poste, chaque enfant a reçu 2 sachets en plastique portant chacun son numéro d'identification (l'un pour la collecte des urines et l'autre pour la collecte de selles). Après la collecte les sachets contenant les échantillons ont été déposés dans des bassines placées dans un coin de la cour de l'école.

7.7.3.3. Poste d'examen des échantillons d'urine et de selle

Nous avons procédé à l'analyse des urines et des selles sur place dans la cour des écoles. Pour cela les urines ont été filtrées aussitôt qu'elles nous parvenaient.

7.7.3.4. Poste de lecture

La lecture des filtres a lieu en partie sur le terrain ou de manière différée par la conservation des filtres colorés à la ninhydrine. Mais quoi qu'il en soit, l'ensemble des résultats était disponible le même jour. Quant aux lames de Kato-Katz, elles étaient lues sur le terrain.

8. TECHNIQUES MALACOLOGIQUES

8.1. Collecte des mollusques

L'échantillonnage des mollusques était réalisé suivant la technique homme/époussette [29]. Les points de contact homme/eau étaient définis selon les activités quotidiennes des populations (vaisselle, lessive, baignade, pêche, corvée d'eau, maraîchage et passage à gué). Les sites de transmission «étaient identifiés par la présence de mollusques infestés [30].

La collecte des mollusques a été faite à l'aide d'un tamis de cuisine à mailles fines (diamètre: 18 mm) monté sur un cadre métallique, le tout fixé à un manche en bois de 2 m environ. Tous les supports immergés (chiffons, vieilles chaussures, ustensiles de cuisine abandonnés, vieilles nattes, etc.) étaient examinés à l'aide de longues pinces de 20 à 30 cm. Le temps de collecte varie entre 15 et 30 minutes selon l'importance des gîtes. Pour cela 3 à 4 personnes sont chargées de la collecte des mollusques.

La densité des mollusques était exprimée en nombre de mollusques capturés par homme et par 15 minutes.

8.2. Détermination du taux d'infestation des mollusques

L'infestation des mollusques par les cercaires de schistosomes était contrôlée par la technique du shedding test. Par cette technique, les mollusques étaient exposés individuellement à la lumière solaire diffuse pendant 15 minutes. Les spécimens étaient exposés dans des piluliers remplis au tiers d'eau provenant du gîte (fleuve, rivière) ou de l'eau de puits.

Le taux d'infestation naturelle (TIN) était déterminé par le rapport du nombre de mollusques positifs sur le nombre total de mollusques capturés multiplié par 100.

9. SAISIE ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les données parasitologiques sont saisies et analysées par le logiciel SPSS. 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 étaient présentés sous forme de tableaux, d'histogrammes et/ou de diagrammes en secteurs.

Le test de khi deux (χ^2) et au besoin le test exact de Fisher ont été utilisés pour comparer les variables qualitatives. Un risque alpha de 5% a été choisi.

10. CONSIDERATIONS ETHIQUES

Le protocole de recherche de l'étude a d'abord été soumis et approuvé par le comité d'éthique institutionnelle de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie. Nous avons ensuite rencontré tous les Directeurs d'académie concernés par les études, les Directeurs des centres d'animation pédagogique (CAP), les directeurs d'écoles, les enseignants des classes retenues et les parents d'élèves en vue de solliciter leur adhésion à la réalisation de l'étude. Pour cela, nous leur avons expliqué le but et la méthodologie de l'étude, les contraintes et les résultats attendus. Un consentement global a été administré aux

élèves dans lequel il leur était spécifié que la participation à l'étude était volontaire.

11. RESULTATS

11.1. Résultats parasitologiques

Le taux de prévalence de *Schistosoma haematobium* était de 18,2%±0,38 (203/1118) dans les écoles enquêtées du district de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger. Cette prévalence place les écoles de la rive gauche dans une zone d'hypoendémie bilharzienne.

Il ressort de l'analyse du tableau I que les prévalences variaient significativement d'une commune à l'autre ($p=10^{-6}$).

Tableau I: Distribution de *Schistosoma haematobium* en fonction des communes enquêtées du district de Bamako, novembre 2011

<i>Schistosoma haematobium</i> Communes	Présence	Absence	Total	Prévalence
I	58	183	241	24,1
II	58	244	302	19,2
III	5	105	110	04,5
IV	82	383	465	17,6
Total	203	915	1118	18,2

$$\chi^2=19,686 ; p=10^{-6}$$

Au nombre des écoles enquêtées, «Séga Diallo B » de Bozola était la plus touchée avec une prévalence de 52,5%, suivie par celles de Siada Samaké (49,2%) et de Mamby Sidibé de Djikoronni (47,9%). En revanche, nous n'avons observé aucune infection dans les écoles Santa Haidara (Niaréla), de Niomirambougou F, de Ouolofobougou (camp digue) et de Hamdallaye ACI 2000 ($p=10^{-6}$) (Tableau II).

Tableau II: Distribution de *Schistosoma haematobium* en fonction des écoles enquêtées du district de Bamako, novembre 2011

<i>Schistosoma haematobium</i> Ecoles	Présence	Absence	Total	Prévalence
Amadou Sow (ACI 2000)	0	68	68	0
Niomirambougou F	0	65	65	0
Ouolofobougou (Camp Digue)	0	50	50	0
Ecole Santa Haidara (Niaréla)	0	61	61	0
Bankoni A (Bankoni)	3	57	60	5,0
Ibrahima Baba Kaké (Niaréla)	3	55	58	5,2
Belle Tante Nana (Sébénikoro)	4	62	66	6,1
Camp Base « B » (Base)	5	55	60	8,3
Ecole privée Bakaribougou	4	56	60	6,7
Djélibugu ADF (Djélibugu)	8	52	60	13,3
Sébénikoro E	9	51	60	15,0
Yah Samaké (Sébénikoro)	15	50	65	23,1
Lafia D1 (Lafiabugu)	20	50	70	28,6
Missira F	18	44	62	29,0
Franco-arabe (Sans fil)	20	44	64	31,3
Mamby Sidibé (Djikoroni)	34	37	71	47,9
Siada Samaké (Zone industrielle)	29	30	59	49,2
Séga Diallo "B" (Bozola)	31	28	59	52,5
Total	203	915	1118	18,2

$$\chi^2 = 230,569 ; p = 10^{-6}$$

La distribution de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* à travers les écoles a permis de les diviser en quatre catégories suivant le niveau d'endémicité

(Tableau III). L'analyse du tableau montre que la schistosomose à *Schistosoma haematobium* était hypo à mésoendémique dans la grande majorité des écoles (12/18) enquêtées.

Tableau III : Classification de l'infection due à la schistosomose à *S. haematobium* en fonction du niveau d'endémicité dans les écoles enquêtées, novembre 2011.

Catégories	Prévalence	Nombre d'écoles	Communes
I : Infestation nulle	0	4	CIII, CIV
II : Hypoendémie	$1 \geq P \leq 20$	7	CI, CII, CIV
III : Mésoendémie	$20 < P < 50$	5	CI, CII, CIV
IV : Hyperendémie	$P \geq 50$	1	CII

Il ressort de l'analyse du **tableau IV** que la prévalence de l'infection due à *Schistosoma haematobium* était inversement proportionnelle à la distance qui sépare l'école ou le quartier des gîtes à mollusque.

Tableau IV: Distribution de *Schistosoma haematobium* en fonction de la distance qui sépare les écoles des gîtes à mollusques du district de Bamako, novembre 2011

<i>Schistosoma haematobium</i> Distance Ecole/gites	Présence	Absence	Total	Prévalence
≤ 100 mètres	157	527	684	23,0
≥ 500-1000 mètres	46	388	434	10,6
Total	203	915	1118	18,2

$\chi^2=9,294$; $p=0,002$

La distribution de l'infection due à *Schistosoma haematobium* selon le statut des écoles montre que les écoles publiques étaient plus affectées que les privées ($\chi^2=213,737$; $p=10^{-6}$) (Figure 6).

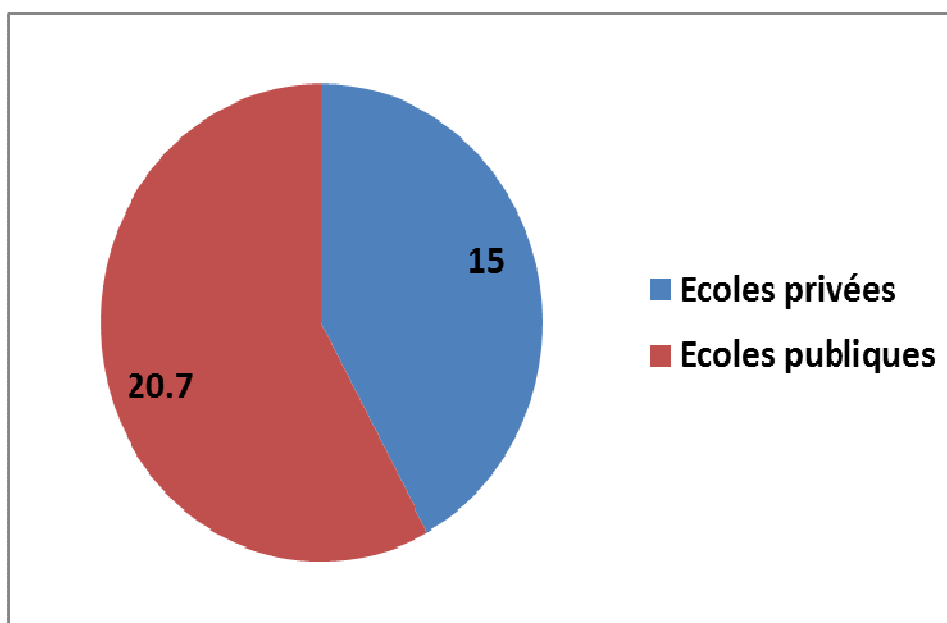


Figure 6: Répartition de *Schistosoma haematobium* en fonction du statut des écoles enquêtées du district de Bamako, novembre 2011

Pour un échantillon de 1118 élèves, la prévalence de *Schistosoma haematobium* était comparable entre les garçons les filles ($X^2=1,633$; $p=0,20$) (Figure 7).

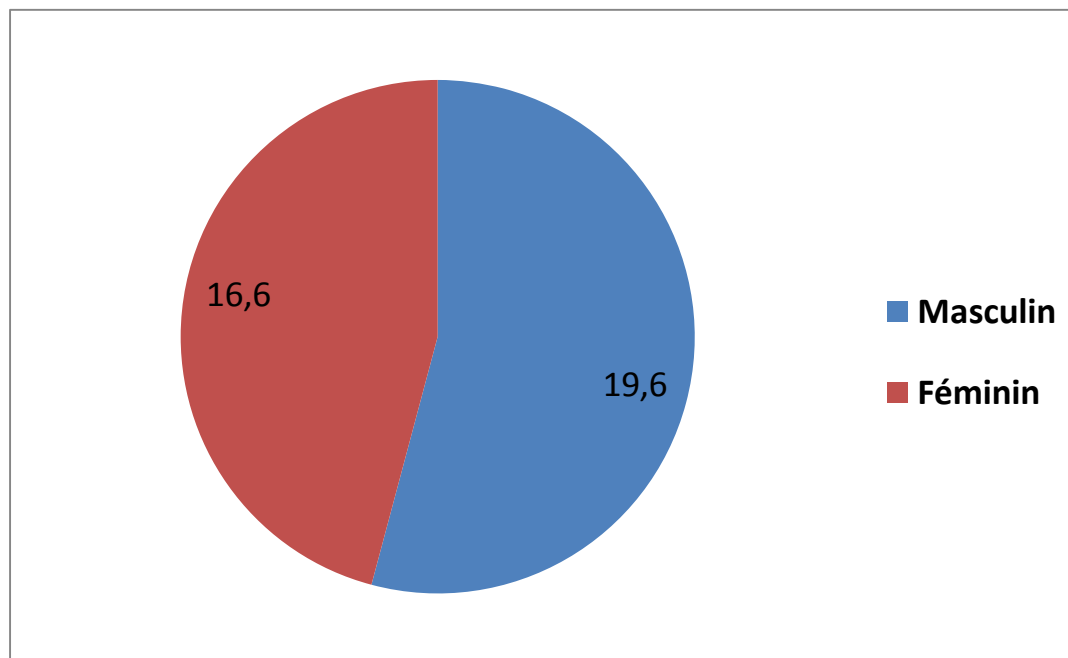


Figure 7: Distribution de *Schistosoma haematobium* en fonction du sexe dans les écoles enquêtées du district de Bamako, novembre 2011.

Les grands enfants âgés de 11-15 ans étaient plus infectés que ceux de 6-10 ans ($p=10^{-6}$) (Tableau V).

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

Tableau V: Distribution de *Schistosoma haematobium* selon le groupe d'âge dans les écoles enquêtées du district de Bamako, novembre 2011

<i>Schistosoma haematobium</i> Groupe âge (années)	Présence	Absence	Total	Prévalence
6-10	145	809	954	15,2%
11-15	58	106	164	35,4%
Total	203	915	1118	18,2%

$\chi^2=38,299$; $p=10^{-6}$

Le taux de prévalence de *Schistosoma mansoni* était de 1,8% (20/1118). L'espèce a été rencontrée dans 6 écoles sur 18 soit 33,3% des écoles : Lafia D1 (12,9%) en CIV, Mamby Sidibé (4,2%), Missira F (4,8%), Séga Diallo « B » (5,1%), Siada Samaké (1,7%) et à l'école franco-arabe (1,6%).

Les communes touchées par l'infection étaient les communes I, II et IV avec respectivement 1,7% (4/241), 1,3% (4/302) et 2,6% (12/465).

La prévalence du parasite était de 2,3% chez les garçons (13/577) contre 1,6% (7/541) chez les filles ($p=0,22$). Le parasite était fréquent chez les grands enfants (11-15 ans) avec 4,9% (8/164) que chez les plus petits (6-10 ans) avec 1,3% (12/954) ($\chi^2=10,439$; $p=0,001$).

L'observation de la **figure 8** montre qu'en dépit de la fréquence élevée de *S.*

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

haematobium, l'aire de distribution des deux espèces était superposée.

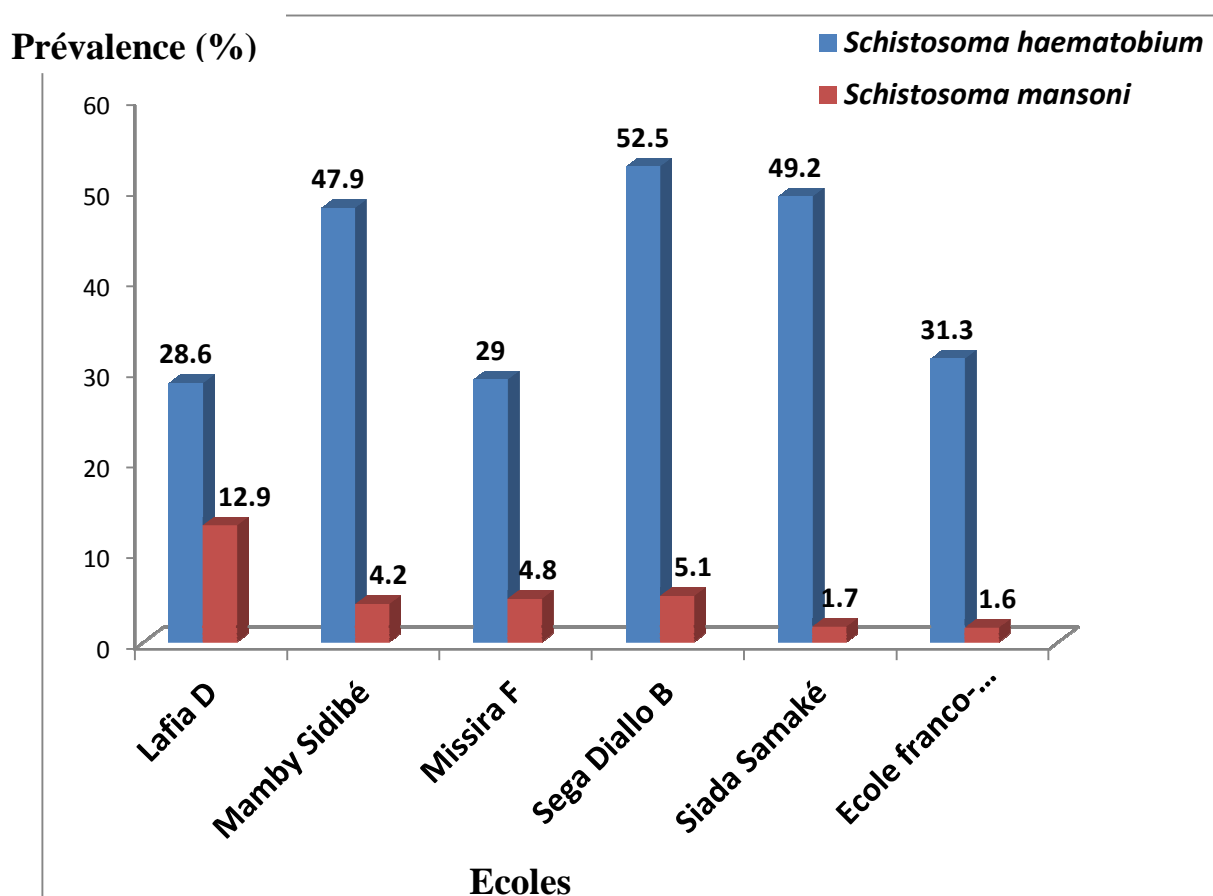


Figure 8: Variation de la prévalence de *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* en fonction des écoles du district de Bamako, novembre 2011.

La prévalence d'*Hymenolepis nana* était de 0,8% (9/1118). Le parasite a été rencontré à l'école franco-arabe du sans fil (1,6%), Mamby Sidibé (2,8%), Missira F (3,2%), Sébénikoro E (3,3%) et à l'école privée Yah Samaké (3,1%).

Le **tableau VI** est relatif à la répartition de la charge d'excrétion ovulaire de *S. haematobium* en fonction de la classe d'âge. Il ressort de l'analyse du tableau que la fréquence des fortes charges ovulaires était de 13,3% chez les élèves excréteurs

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

d'œufs. Toutefois, cette charge ne variait pas significativement quelle que soit la classe d'âge ($p=0,13$).

Tableau VI: Intensité (% entre parenthèses) de l'infection due à *Schistosoma haematobium* selon la classe d'âge dans les écoles enquêtées du district de Bamako, janvier 2011

Charge ovulaire Classes âge (année)	Faible*	Elevée**	Total
6-19	129 (89,0)	16 (11,9)	145 (100)
11-15	47 (81,0)	11 (19,0)	58 (100)
Total	176 (86,7)	27 (13,3)	203 (100)
<i>p</i>		0,13	

* Charge ovulaire variant de 1 - 49 œufs/10ml d'urine

** Charge ovulaire \geq 50 œufs/10ml d'urine

Mais, il n'existe pas de variation statistiquement significative de la charge ovulaire en fonction du sexe des enfants (Tableau VII) ($p=0,09$).

Tableau VII: Intensité (% entre parenthèses) de l'infection due à *Schistosoma haematobium* selon le sexe dans les écoles enquêtées du district de Bamako, janvier 2011

Charge ovulaire	Faible*	Elevée**	Total
Sexe			
Masculin	94 (83,3)	19 (16,8)	113 (100)
Féminin	82 (91,1)	8 (8,9)	90 (100)
Total	176 (86,7)	27 (13,3)	203 (100)
<i>p</i>	0,09		

* Charge ovulaire variant de 1 - 49 œufs/10ml d'urine

** Charge ovulaire \geq 50 œufs/10ml d'urine

La classification des écoles selon l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium* est présentée dans le **tableau VIII**.

Tableau VIII : Classification des écoles en fonction de l'intensité de l'infection due à *Schistosoma haematobium*, janvier 2011.

Catégories	Nombre écoles
I : Intensité nulle (P=0)	4
II : Faible intensité ($1 \geq P < 50$)	13
III : Intensité élevée ($P \geq 50$)	1

11.2. Résultats malacologiques

Cinq espèces de mollusques dont trois espèces, hôtes intermédiaires (HI) des schistosomoses humaines, *Bulinus truncatus* et *B. globosus*, hôtes intermédiaires de *S. haematobium* et *Biomphalaria pfeifferi*, hôte intermédiaire de *S. mansoni* ont été identifiées dans les gîtes prospectés. Les autres espèces collectées

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

étaient *Lymnea natalensis*, *Bulinus forskalii* et *Bellamya unicolor*. Tous les mollusques ont été capturés dans le fleuve Niger et ses affluents.

La **figure 9** décrit l'évolution temporelle des densités des mollusques HI dans les gîtes prospectés. Celles-ci variaient de 4 à 26 mollusques capturés par homme et pendant 15 minutes pour *Biomphalaria pfeifferi*, puis de 12 à 36 pour *Bulinus truncatus*.

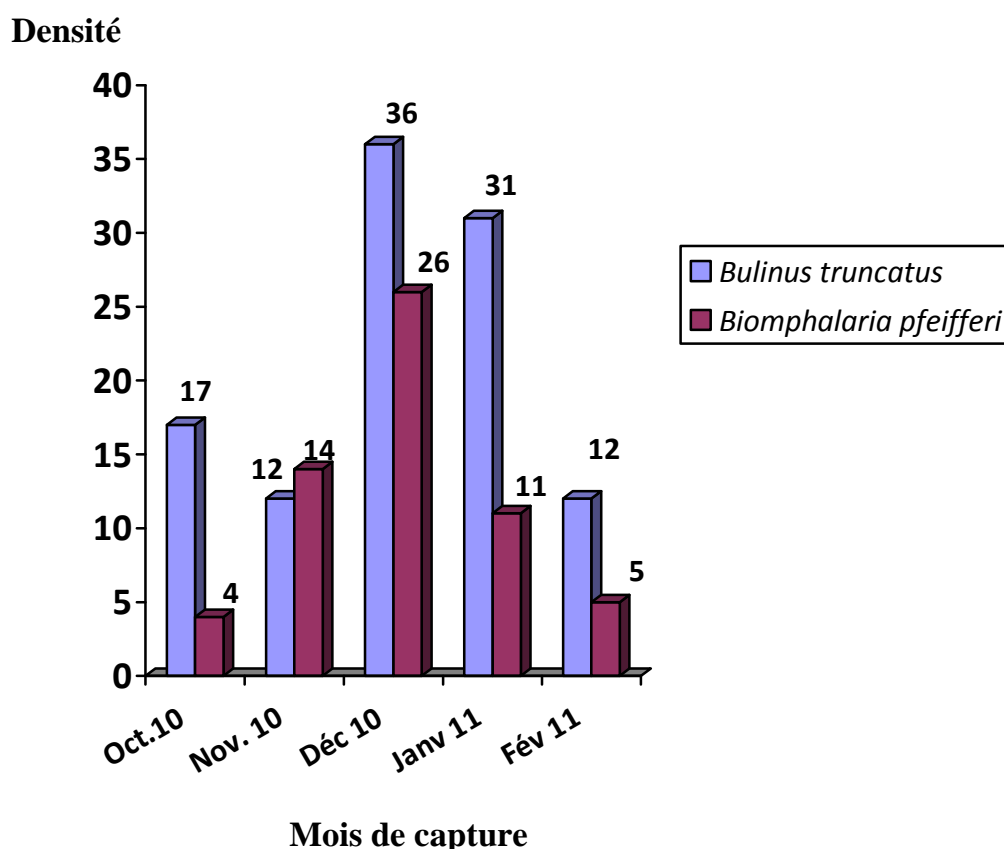


Figure 9 : Variation de la densité des mollusques HI de *Schistosoma haematobium* en fonction des mois de capture.

L'analyse de la **figure 10** montre que l'émission cercarienne a été observée de décembre à février.

Fréquence / TIN (%)

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

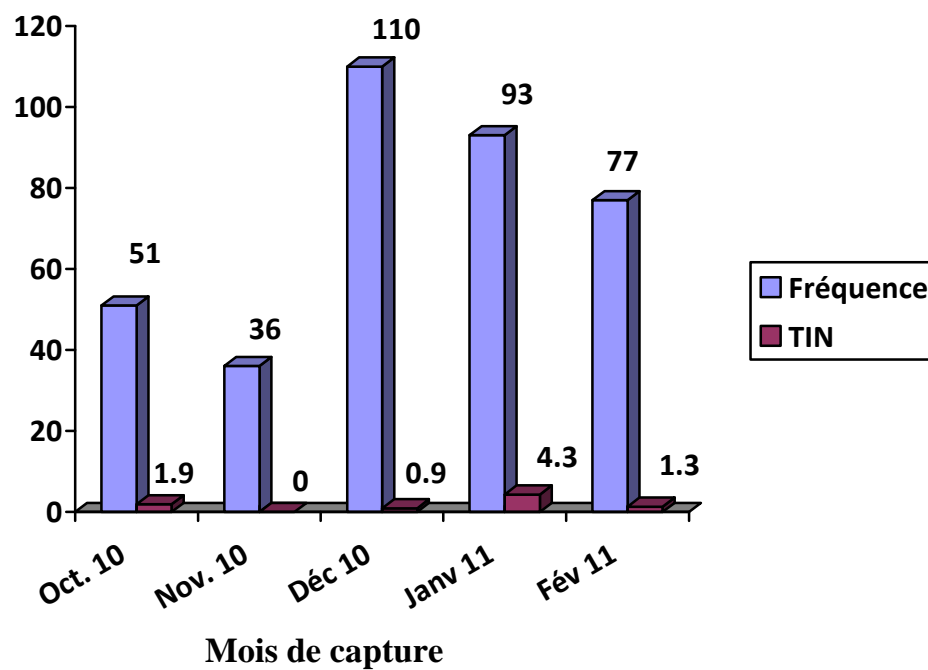
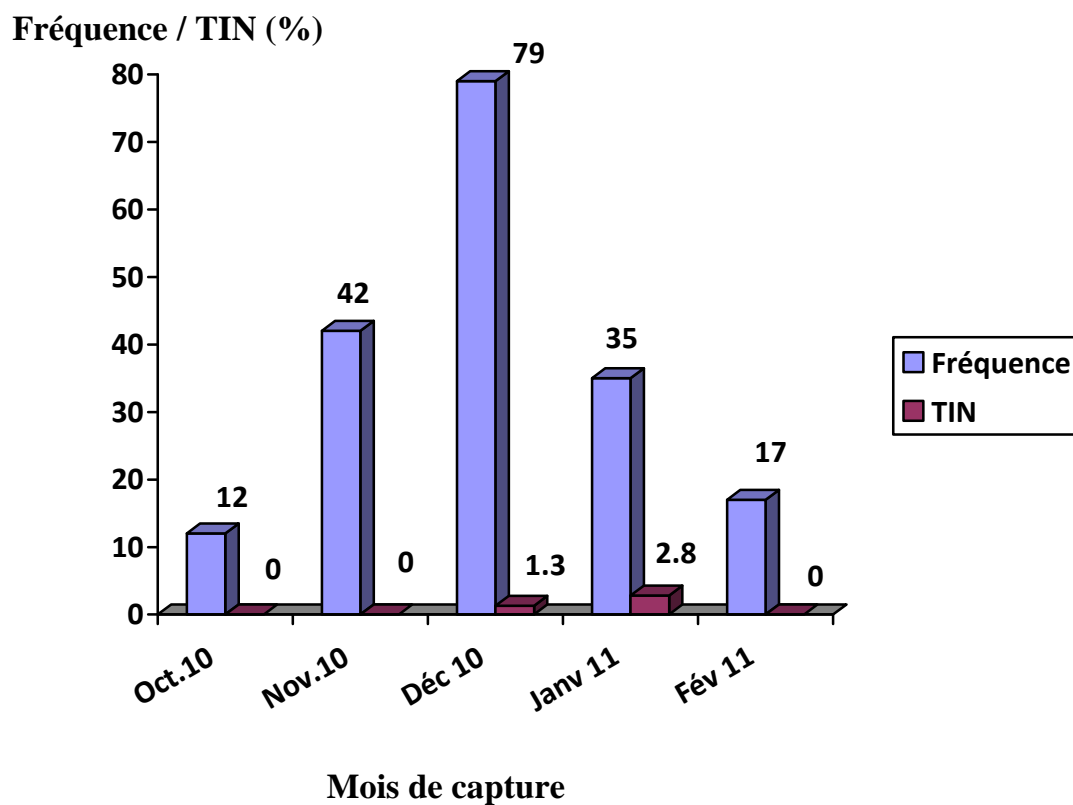


Figure 10: Evolution du taux d'infestation naturelle (TIN) de *Bulinus truncatus* dans les gîtes du district de Bamako, d'octobre 2011 à février 2012

La **figure 11**, relative à l'évolution du taux d'infestation naturelle de *Biomphalaria pfeifferi* montre que la production cercarienne s'étalait de décembre à janvier.



12. DISCUSSION

12.1. Résultats parasitologiques

Les résultats antérieurs observés sur la distribution de la schistosomose dans le district de Bamako provenaient d'enquêtes parcellaires menées à l'échelle d'une ou de quelques écoles. Une telle approche conduit soit à la surestimation si le choix du site portait sur un quartier situé à proximité d'un gîte à mollusque, soit à la sous-estimation de l'endémie bilharzienne si au contraire le site d'étude était situé loin des gîtes [31, 32]. Notre étude sans embrasser l'ensemble des six communes du district, a tout de même porté sur quatre communes, notamment celles situées sur la rive gauche du fleuve Niger. Cette insuffisance serait due aux perturbations survenues en milieux scolaires au moment de l'enquête suivies de la fermeture des classes pour cause de vacances scolaires. Cette approche sans être conçue au départ pour une enquête sur les schistosomoses prenait tout de même en compte l'existence du réseau hydrographique dont dépendent aussi la distribution des mollusques hôtes intermédiaires et ce partant de la maladie. Nous avons ainsi sélectionné à l'intérieur ou à proximité immédiate de chaque zone, une école comme site d'étude. Dans chaque école retenue, un échantillon de 50-60 enfants des classes de 3^{ème} et/ou de 4^{ème} année a été examiné pour la recherche des œufs de schistosome dans les selles (*Schistosoma mansoni*) et dans les urines (*S. haematobium*). Le choix d'une telle population d'étude repose sur les recommandations de l'OMS dans le cadre des enquêtes de base, du diagnostic communautaire ou du suivi et de l'évaluation périodique des stratégies d'intervention. Un tel choix relève de l'importance épidémiologique de ce groupe d'âge pour la schistosomose et les géohelminthiases [28].

Selon la prévalence globale de *S. haematobium* qui était de 18,2% et 1,8% pour *S. mansoni*, la maladie sévissait sur un mode hypoendémique dans les écoles du district de Bamako situées sur la rive droite. Mais cette prévalence varie grandement d'une école à l'autre. Hypoendémique dans sept écoles, la schistosomose à *S. haematobium* était mésoendémique dans six écoles et hyperendémique à l'école Séga Diallo B de Bozola (52,2%) (Tableau II). Cette différence d'endémicité de la schistosomose dans les écoles enquêtées serait due à plusieurs facteurs dont la proximité des écoles avec les gîtes, mais aussi la grande

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

mobilité des enfants. C'est le cas notamment des élèves de Missira F qui fréquentent un établissement situé à plus d'un kilomètre du fleuve. Une autre hypothèse qui pourrait expliquer l'endémicité de la maladie dans cette école serait aussi la fréquentation d'autres gîtes que le fleuve par les enfants (champs, vacances à l'intérieur du pays dans des zones d'endémie, etc.) Au Mali, la schistosomose uro-génitale et la schistosomose intestinale et hépatique à *Schistosoma mansoni* sont les deux espèces majeures rencontrées à travers le pays. La distribution de ces espèces est caractérisée par une grande variation géographique des taux de prévalence. *Schistosoma haematobium* est l'espèce la plus fréquente alors que la forme intestinale est surtout focalisée dans les zones irriguées [4, 18]. L'étude la plus récente réalisée au niveau national en 2004-2006 a montré que la prévalence était de 38,3% (allant de 0,0-99,0%) pour *S. haematobium* et de 6,7% (allant de 0,0-94,9%) pour *S. mansoni* [33]. La prédominance de l'infection chez les grands enfants plus actifs que les petits enfants (Tableau IV) rejoint les résultats obtenus au Nigeria [34]. Mais comme au Nigeria, l'infection ne variait pas quel que soit le sexe ($p=0,20$) (Figure 6).

L'absence de la schistosomose à l'école de Niomirambougou F (5%), un quartier riverain de la rivière Farako serait directement liée aux effets combinés du traitement de masse entrepris dans le district depuis 2005, du curage et de l'aménagement du cours d'eau en espace vert en 2011. Ce cours d'eau, un collecteur des eaux de pluie et des eaux usées de plus de sept quartiers apparaissait comme l'un des gîtes les plus actifs, à l'origine d'une transmission intense de la maladie dans les quartiers riverains [6]. L'impact d'une telle modification de l'environnement dans la lutte contre la schistosomose est suffisamment documenté à travers le monde [35, 36]. Le curage aurait eu pour effet de détruire les gîtes à mollusques à travers la destruction des végétaux et l'enlèvement des ordures ménagères qui jonchaient le lit du collecteur. Toutefois le manque d'entretien de l'infrastructure risquerait de créer des conditions identiques à celles qui prévalaient avant l'aménagement et conduirait à une nouvelle flambée de la schistosomose dans les écoles riveraines de ce cours d'eau. Il faut cependant noter que les prévalences de la schistosomose ont significativement chuté depuis la mise en œuvre de la campagne de traitement de masse entreprise dans le cadre de la lutte contre les maladies tropicales négligées

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

dans notre pays en 2005. En dépit de son irrégularité, cette campagne a permis de réduire les prévalences de *S. haematobium* de 33% dans les écoles de Djikoroni para (allant de 80% en 2003 avant la campagne à 47% au cours de notre enquête) [6].

En pratique, les végétaux aquatiques et les ordures ménagères servent en effet à la fois d'abris, de supports et de sources de nourriture (périphyton) pour les mollusques.

La prévalence élevée de l'infection dans les écoles publiques comparée à celle des écoles privées laisse entrevoir une différence de conditions socioéconomiques des parents d'élèves. La plupart des écoles privées étaient en effet fréquentées par les enfants issues de familles relativement aisées qui ne fréquenteraient pas les points d'eau suspects (fleuve ou rivière). Mieux de telles écoles étaient en outre localisées dans des quartiers résidentiels loin des gîtes à mollusques.

12.2. Résultats malacologiques

La faune malacologique impliquée dans la transmission des schistosomes (*Bulinus truncatus* et *Biomphalaria pfeifferi*) étaient celles décrites antérieurement [15]. Toutefois, la seconde espèce impliquée dans la transmission de *Schistosoma haematobium* (*Bulinus globosus*) a été observée avec des fréquences très faibles au cours de cette enquête.

La prévalence de la schistosomose et son maintien dans le district de Bamako relèvent des facteurs à la fois écoclimatiques et anthropogéniques. En rapport avec la pollution des collecteurs, les ordures ménagères qui jonchent le lit des cours d'eau constituent à la fois des abris, des supports et des sources de nourriture (restes d'aliments) pour les mollusques. Les conditions environnementales créées par la pollution du fleuve Niger et ses affluents permettent d'entretenir des foyers locaux de transmission de la schistosomose et d'autres maladies hydriques comme le paludisme.

L'importance de l'eau pendant les mois d'octobre et novembre est à l'origine d'un phénomène de dilution des mollusques, ce qui expliquerait leur absence ou leur rareté au cours de l'enquête. En revanche, la concentration des mollusques au moment du retrait des eaux en décembre, janvier et février contribuerait à l'augmentation des densités et favoriserait leur infestation par les enfants qui y pataugent. L'intensité de la transmission en janvier témoignerait d'une forte fréquentation/pollution des eaux en cette période (maraichage) par les populations.

Outre la poursuite des enquêtes dans les écoles situées sur la rive droite du fleuve Niger, la cartographie du risque de transmission de la schistosomose à travers la combinaison des paramètres écoclimatiques, malacologiques, parasitologiques et environnementales constitue le dernier volet de cette étude en vue de planifier des stratégies efficaces de lutte contre la maladie dans le district de Bamako.

En dépit du traitement de masse annuel institué par le Programme National de lutte contre la Schistosomose et les Géohelminthiases (PNLSH/HTS), il serait utile de prendre en compte la période efficace de traitement des enfants, c'est-à-dire celle au cours de laquelle la transmission serait nulle ou très faible. Autrement, tout traitement qui interviendrait en période de forte transmission serait inefficace à cause notamment de la résistance des schistosomules au praziquantel.

D'autres études, notamment les études CAP et les études socioéconomiques pourraient permettre d'identifier les facteurs liés à ces déterminants parasitologiques et malacologiques en vue de la cartographie du risque de transmission de la schistosomose dans le district de Bamako.

13. CONCLUSION

L'étude de la distribution de la schistosomose dans le district de Bamako a montré que la maladie sévissait sur un mode hypoendémique dans les écoles situées sur la rive gauche du fleuve Niger. Toutefois, les taux de prévalence variaient considérablement en fonction des écoles. La proximité des gîtes à mollusques, la grande mobilité des enfants et le statut social des parents joueraient un rôle déterminant dans l'exposition des enfants à l'infection bilharzienne.

14. RECOMMANDATIONS

A l'issue des enquêtes parasitologiques réalisées sur la rive gauche du fleuve Niger, nous formulons les recommandations suivantes :

Aux autorités communales

L'assainissement des berges du fleuve Niger, le curage et l'entretien des collecteurs (rivières temporaires, affluents du fleuve) qui traversent la ville. Ces cours d'eau constituent en effet les principaux gîtes à mollusques à partir desquels est assurée la transmission de la schistosomose.

Aux autorités scolaires

L'introduction des cours sur la schistosomose et les mollusques hôtes intermédiaires dans le programme des élèves de 3^{ème} et 4^{ème} années et l'organisation d'excursions à leur intention dans les gîtes à mollusques permettraient de mieux les sensibiliser sur le danger des contacts homme/eau contaminée.

Aux parents d'élèves

Une plus grande vigilance à l'endroit des enfants pour réduire la fréquentation des points d'eau notamment pendant les heures chaudes de la journée.

Au Ministère de la santé

La poursuite du traitement de masse annuel de l'ensemble des scolaires du district pour accompagner l'effet des actions d'assainissement des collecteurs, en tenant compte de la période de forte transmission en vue de maximiser les résultats du traitement.

REFERENCES

1. Chitsulo L, Engels D, Montresor A, Savioli L. 2000. The global status of schistosomiasis and its control. *Acta Tropica*; 77:41-51.
2. Van der Werf MJ, de Vlas SJ, Brooker S, Looman CW, Nagelkerke NJ, et al. 2003. Quantification of clinical morbidity associated with schistosome infection in sub-Saharan Africa. *Acta Trop* 86: 125-139.
3. Amarir F, El Mansouri B, Fellah H, Sebti F, Mohammed L, Handali S, Wilkins P, El Idrissi AL, Sadak A, Rhajaoui M. 2011. Am J Trop Med Hyg;84(1):15-9. National serologic survey of haematobium schistosomiasis in Morocco: evidence for elimination.
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, 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.
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. **Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique (DNSI) Recensement général de la population et de l'habitat.** Avril 2008.
10. **H. Sangho, A. Dabo, H. Coulibaly et O. Doumbo. 2002.** Prévalence et perception de la schistosomose en milieu scolaire périurbain de Bamako au Mali. *Bull Soc Pathol. Exot*, 95(4): 292-94.
11. «[http://eros.usgs.gov/FindData/Products and Data Available/gtopo30 info](http://eros.usgs.gov/FindData/ProductsandDataAvailable/gtopo30info) ». USGS Earth Resources Observation and Science (EROS) Center 29 September 2010;
12. **Gentillini M. 1986.** Médecine Tropicale. N°4: Flammarion Med Sc, Paris, 781p.
13. **Combes C. 1990.** Where do human schistosomes come from? An evolutionary approach. *Tren Ecol Evol*; 5 : 334-337).
14. **Moné H, Minguez S, Ibikounlé M, Allienne JF, Massougbodji A, Mouahid G.** Natural Interactions between *S. haematobium* and *S. guineensis* in the Republic of Benin. *Scientific World Journal*. 2012;2012:793420.
15. **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 ;
16. **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 ;
17. **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).

18. 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).
19. Vera C., Jordane J., Sellin B. & Combes C. 1990. Genetic variability in the compatibility between *Schistosoma haematobium* and its potential vectors in Niger. Epidemiological implications. *Trop Med Parasitol* ; 41(2) : 143-148.
20. <http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>
21. WHO (2002). Prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *WHO Technical Report Series* 912.
22. WHO (2006). Preventive chemotherapy in human helminthiasis: coordinated use of anthelmintic drugs in control interventions. Geneva: *World Health Organization*.
23. A. Dabo, B. Doucouré, O. Koita, M. Diallo, B. Kouriba, M.Q. Klinkert, S. Doumbia & O. Doumbo, (2000) - Réinfections par *Schistosoma hæmatobium* et *mansoni* à l'Office du Niger au Mali malgré la prise répétée de praziquantel. *Méd. Trop.*, 60: 351 - 355.
24. Gryseels B, Nkulikyinka L & Coosermans MH (1987). Fields trials of praziquantel and oxamniquine for the treatment of schistosomiasis mansoni in Burubdi. *Trans. R. Soc. Trop. Med Hyg.*; 81: 641-644.
25. Ismael M, Botros S, Metwally A & Coll. (1990). Resistance to praziquantel: direct evidence from *S. mansoni* isolate from Egyptian villagers. *Am J; Trop Med Hyg*;

26. Sissoko MS, Dabo A, Traoré H, Diallo M, Traoré B, Konaté D, Niaré B, Diakité M, Kamaté B, Traoré A, Bathily A, Tapily A, Touré OB, Cauwenbergh S, Jansen HF, Doumbo OK. (2009). Efficacy of artesunate+sulfamethoxyprazine / pyrimethamine versus praziquantel in the treatment of *Schistosoma haematobium* in children. *Plos One*; 4(10):e6732.
27. Marieke J. Van der Werf, Sake J. De vlas, Simon Brooker, caspar W.N. Looman, Nico J.D. Nagelkerke, J. Dick F. Habbema, Dirk Engels. 2003. Quantification of clinical morbidity associated with schistosome infection in Sub-Saharan Africa. *Acta Tropica*; 86:125-139.
28. Lwanga & Lemeshow 1991. Sample size determination in health studies. A practical manual. Geneva, *World Health Organization*.
29. Sellin B. & Simonkovich E. 1978. Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasés dans la région de Yanfolila-Kangaré (République du Mali). Rapport d'enquête. *Doc tech OCCGE*, Bamako, 54p.
30. Organisation Mondiale de la Santé. 1979. Atelier sur le rôle des contacts homme/eau dans la transmission de la schistosomiasé. TDR/SER. HWC/79.3, Genève, Suisse, 67p.
31. Dabo A., Sacko M., Toure K., Doumbo O. & Diallo A. 1995. Epidémiologie de la schistosomose en milieu scolaire périurbain de Bamako (République du Mali). *Bull Soc Pathol Exot* ; 88 : 29-34.
32. Dabo A., Traoré H. A., Doumbo O. & Kouriba B., Doumbia S. 1996. Epidémiologie et morbidité échographique due à *Schistosoma haematobium* dans un quartier périurbain de Bamako au Mali : Missabougou. *Bull Soc Pathol Exot* ; 88 : 11-14.

33. Clements AC, Bosque-Oliva E, Sacko M, Landoure A, Dembele R, et al. (2009). A comparative study of the spatial distribution of schistosomiasis in Mali in 1984-1989 and 2004-2006. *PLoS Negl Trop Dis* 3: e431.
34. Morenikej OA, Idowu BA. 2011. Studies on the prevalence of urinary schistosomiasis in Ogun State, South-Western Nigeria. *West Afr J Med.*; 30(1):62-
35. Chimbari MJ. 2012. Enhancing schistosomiasis control strategy for zimbabwe: building on past experiences. *J Parasitol Res* ; 353768. Epub 2012 May 8.
36. Sarvel AK, Oliveira AA, Silva AR, Lima AC, Katz N. 2011. Evaluation of a 25-year-program for the control of schistosomiasis mansoni in an endemic area in Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*; 15;5(3):e990.

15. FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom: NIAMBELE

Prénom: Mme DIARRA Fatoumata Sira

Titre: Distribution spatiale de la schistosomose en milieux scolaires urbain et périurbain du district de Bamako: cas des communes situées sur la rive gauche du fleuve Niger

Tel : 78203273

Année de Soutenance: 2011-2012

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

Dans le district de Bamako, les résultats des enquêtes antérieures sont en faveur de l'existence de foyers autochtones de transmission de la schistosomose. Toutefois, ces études, ponctuelles et parcellaires avaient une portée épidémiologique très limitée car elles ne reflétaient nullement la situation de la maladie à l'échelle du district. Le but de notre étude était d'étudier la distribution spatiale de la schistosomose en milieux scolaires urbain et périurbain de Bamako, notamment la rive gauche du fleuve Niger. Il s'agissait d'une étude transversale prospective descriptive à passage unique pour l'enquête parasitologique. Dix huit écoles réparties selon les caractéristiques écologiques du district ont été retenues comme site d'étude. La population d'étude était composée par les élèves de la troisième ou quatrième année fondamentale âgés de 8 à 14 ans tirés. Au total 1650 enfants ont inclus dans l'étude. La technique du Kato-Katz a été utilisée pour la recherche des œufs de *Schistosoma mansoni* et ceux des autres helminthes intestinaux dans les selles et celle de la filtration pour les œufs de *S. haematobium* dans les urines. La prévalence globale de *Schistosoma haematobium* était de 18,2% (203/1118) contre 1,8% (20/1118) pour *S. mansoni*. La prévalence de *S.*

Distribution spatiale de la schistosomose dans les communes de Bamako situées sur la rive gauche du fleuve Niger

haematobium, l'espèce la plus répandue variait significativement d'une école à l'autre ($p=10^{-6}$). L'endémicité de l'infection bilharzienne dans les écoles serait avant tout liée à leur proximité avec les gîtes et secondairement à la grande mobilité des enfants ($p=10^{-6}$). Le niveau d'endémicité de la forme urinaire a permis de classer les écoles enquêtées en quatre catégories allant de la prévalence nulle à l'hyperendémie. Au total, 2,4% des élèves étaient fortement parasités. Les charges étaient plus élevées chez les enfants âgés de 11-14 ans que ceux de 8-10 ans ($p=10^{-3}$). Outre *S. mansoni*, nous avons aussi observé *Hymenolepis nana* avec une prévalence de 0,8% (9/1118). Les densités de *Bulinus truncatus* variaient de 4 à 26 mollusques capturés par homme et pendant 15 minutes pour *Biomphalaria pfeifferi*, puis de 12 à 36 pour *Bulinus truncatus*. Les taux d'infestation naturelle étaient nuls en octobre et novembre, et élevés en janvier (4,3% pour *B. truncatus* et 2,8% pour *B. pfeifferi*). Les résultats de notre étude montrent qu'il existe de nombreux foyers de transmission de la schistosomose sur la rive gauche. Toutefois, la schistosomose (*S. haematobium* et *S. mansoni*) y sévissent sur un mode hypoendémique.

Mots clés : Schistosomose, *Schistosoma haematobium*, *Schistosoma mansoni*, écoles, Bamako, Mali

ANNEXES

17. ANNEXE

17.1. Technique du Kato-Katz

17.1.1. Matériels

- Lames porte-objet (75x25mm);
- Crayons gras ou marqueurs indélébiles;
- Spatules;
- Membranes de cellophane découpées en rectangles de 5cm x 2cm;
- Tamis d'acier de mailles 300-500µm de diamètre;
- Calibreur;
- Papier hygiénique;
- Solution de vert de malachite-glycérol ou solution Kato composée de :
 - 1ml d'une solution aqueuse à 3% de vert de malachite ;
 - 100ml de glycérol;
 - 100ml d'eau distillée;
- Chambre humide (bac contenant plusieurs couches de papier hygiénique humectées d'eau).

17.1.2. Mode opératoire

Il faut tout d'abord inscrire le numéro d'identification de l'élève sur l'un des bouts de la lame porte-objet. La selle est ensuite tamisée et le tamisât est prélevé à l'aide d'une spatule, puis déposé dans le trou d'un calibreur (capacité 25mg de selles) placé au milieu de la lame porte-objet. Après avoir raclé la surface de la selle avec la spatule de manière à y enlever l'excès de selle, le calibreur est soulevé délicatement. Une membrane de cellophane découpée en rectangle et trempée dans la solution Kato est déposée sur la selle. La lame est ensuite retournée sur la table (membrane de cellophane vers le bas) recouverte de papiers absorbants. Par une légère pression exercée à l'aide du pouce ou avec la paume de la main sur les bouts de la lame, la préparation est étalée de façon homogène. La lame est placée dans la chambre humide et peut être aussitôt lue au microscope à l'objectif (x10) ou (x40) pour la recherche des œufs d'ankylostomes. Toutefois, il convient d'attendre que la préparation s'éclaircisse (15 à 30mn selon la ventilation

et la température du laboratoire) avant de procéder à la recherche des œufs des autres helminthes (*Schistosoma mansoni*, embryophores de *Tænia* s.p., *Ascaris lumbricoïdes* etc.).

Tous les œufs d'helminthes rencontrés dans la préparation étaient identifiés et comptés. Le nombre total d'œufs observés est exprimé en nombre d'œufs par gramme de selles selon la formule suivante:

$$y = \frac{A \times 1000}{25\text{mg}}$$

y = nombre d'œufs dans 1g (ou 1000mg) de selles;

A = nombre d'œufs dans 25mg de selles;

La charge ovulaire est définie comme le nombre d'œufs/g de selles. Nous avons procédé à trois examens successifs sur toutes les lames négatives pour augmenter la sensibilité de la technique du Kato-Katz.

Pour mesurer les charges ovulaires, la classification de l'OMS adoptée en 1985 [35] a été retenue:

0 œuf	-----	infection nulle
1 - 99 œufs /g de selles	-----	infection faible
100 - 399 œufs /g de selles	-----	infection moyenne
≥ 400 œufs /g de selles	-----	forte infection

17.2. Technique de filtration des urines

17.2.1. 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.

17.2.2. 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 hæmatobium* [35].

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, et 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 que s'y passe ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à compromettre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti, ou de classe sociale 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.

Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque !

Je le jure