

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: 2022-2023

N°:.....

THEME:

**Evaluation de l'efficacité du Praziquantel chez les enfants
après deux décennies de distribution de Masse à Bamako,
Mali**

Thèse présentée et soutenue publiquement le 28/12/2023 devant le jury de la Faculté de
Médecine et d'Odontostomatologie

Par Mme TANGARA Hawa

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

JURY

Président : M. Amagana DOLO, Professeur

Membre : M. Abdoulaye DABO, Professeur honoraire

Membre : M. Souleymane DAMA, Maitre de conférences

Directrice : Mme DOUMBO Safiatou Maitre de conférences



**DEDICACES &
REMERCIEMENTS**

DEDICACES

Je dédie cette thèse :

A mon père Feu Mamadou Diatié

Cher Papa, ce fut ton rêve que je devienne médecin un jour et ce jour-là est arrivé. Je suis heureuse d'avoir accompli ce rêve même si tu n'es pas là pour commémorer ce moment avec moi. J'espère que depuis le ciel où tu nous observes, tu veilles sur nous comme toujours d'ailleurs. Merci pour l'éducation, l'attention et l'amour, un homme intègre, humble et généreux ; je t'aime et je suis fière d'être ta fille. Qu'**ALLAH** t'accorde son paradis. Amen

A ma mère et homonyme Feu Hawa Araba DIARRA

Chère maman, Dieu t'a arraché si tôt à notre affection. J'aurai tellement aimé faire ta connaissance. Mais nul ne peut contre la volonté du tout puissant. Qu'**ALLAH** t'accorde son paradis. Amen

A ma mère Djénéba Bamouso COULIBALY

Ma maman chérie, j'avais longtemps pensé que tu étais trop sévère avec moi. Maintenant j'ai compris que cette rigueur valait la peine pour ma formation. Après le décès de papa, tu t'es battue pour tenir le flambeau afin que nous ne manquions de rien. Envers toi je ne ressens qu'une profonde admiration et un amour inconditionnel, une femme respectueuse, respectable, stricte et surtout un modèle à suivre. Que Dieu vous donne une longue vie afin de savourer notre réussite. Merci pour tout, ta fille t'aime beaucoup.

A mes frères et sœurs : Feu Fatoumata, Kadiatou, Ami, Yacouba, Bréhima, Bintou, Salimata, Bakary, Diakaridia, Aminata, Ousmane, Issa, Nana Kadidia

Votre soutien ne m'a jamais manqué et soyez en rassurés du mien car c'est cela la famille. Ce travail est le fruit de votre fraternité. Que Dieu nous donne longue vie et renforce nos liens fraternels.

A mon mari Drissa SANOGO

Mon chéri, quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour faire face aux différents défis. Que Dieu veille sur toi et t'accorde le succès. Je t'aime

Mes enfants : Abibatougniré, Mamadou Diatié

Vous êtes ceux qui ont le plus souffert pendant l'élaboration de ce document, et pendant tout le temps qu'a duré ma formation en général. Sachez que vous êtes les plus beaux cadeaux que Dieu m'a donnés. Je vous aime fort.

REMERCIEMENTS

A DIEU, le Tout Puissant

Créateur de toutes choses, Salut et Paix sur Ton prophète Mohamed, merci pour le souffle de vie, pour les joies, les peines, la pluie, le soleil, pour chaque réussite et chaque échec. Que Ta grâce, Ta miséricorde et Ta clémence nous couvrent !

Mon pays, ma patrie, ma demeure, le Mali

Tu es terre de paix, d'hospitalité, de partage, de pardon et de traditions. Je prie pour que ces valeurs te reviennent à jamais.

A toute la famille SANOGO

Votre simplicité, votre sensibilité aux problèmes des autres font de vous une famille admirable et exemplaire.

A tous mes cousins et cousines, merci pour vos souhaits de réussite et de courage.

Au Pr DOUMBO Safiatou NIARE, merci pour votre confiance, votre disponibilité, votre sens du travail bien fait et votre rigueur. Que DIEU vous accorde une longue vie.

Au Pr Abdoulaye DABO, merci infiniment Professeur pour toutes les connaissances que vous m'avez transmises sans aucune retenue, pour votre amour du travail bien fait, pour votre sens de l'écoute et votre disponibilité. Que Dieu vous accorde santé et longévité.

Au Dr Privat K. AGNIWO, votre abord facile, votre simplicité, votre humanisme, et votre sourire constant font de vous un homme exemplaire. J'ai été très ravie de travailler avec vous. Que Dieu vous accompagne dans vos tâches de tous les jours. Merci

A mes aînés de la faculté, Dr Moussa SANOGO, Dr Issiaka HAIDARA, Dr Moumouni COULIBALY, Dr MAIGA,

Merci pour votre accueil, votre disponibilité et pour tous ces précieux conseils.

A mes aînés de la cité verte, vous êtes des personnes formidables. C'est l'occasion pour moi de vous dire merci. Que le tout puissant vous récompense.

A l'Unité d'Helminthologie expérimentale du MRTC, Dr Bakary SIDIBE, Assitan DIAKITE, Hassim GUINDO, merci pour votre disponibilité, et toutes les connaissances partagées.

A mes amies Kadidia DEMBELE, Rokia SANOGO

Chères amies, sachez que ce travail ne serait pas réalisé sans vos soutiens et accompagnements. Qu'ALLAH guide nos pas et exauce nos vœux.

A Hawa DIANE, merci de veiller sur mes enfants ;

A toute la **13eme promotion**, pour les épreuves passées ensemble, une pensée va à l'endroit de nos camarades décédés que leurs âmes reposent en paix.

A tous mes enseignants plus particulièrement ceux de la FMOS pour la qualité de l'enseignement que vous nous avez prodigué malgré les contraintes liées aux effectifs pléthoriques ;

A tous ceux dont les noms ne figurent pas ici et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation à l'amélioration de ce travail ;

A tous ceux qui m'ont appris le sens du savoir et le respect du devoir.

Je dis un grand MERCI.



**HOMMAGES AUX
MEMBRES DU JURY**

A NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DU JURY

Pr Amagana DOLO

- **Professeur titulaire de Parasitologie/Mycologie à la Faculté de Pharmacie**
- **Directeur de l'Ecole Doctorale des Sciences et Techniques du Mali (EDSTM)**
- **Chercheur au Malaria research and Training Center (MRTC)**

Cher Maître, vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce travail malgré vos nombreuses occupations. Votre parcours, votre humilité, votre simplicité, vos immenses qualités pédagogiques, sociales et scientifiques imposent respect et admiration. Cher Maître, trouvez en ces mots, l'expression de notre profonde reconnaissance. Que le Seigneur vous accorde une longue vie.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

Professeur Abdoulaye DABO

- **Professeur Titulaire de Parasitologie et de Biologie animale à la FAPH**
- **Ex-Directeur Général du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST)**
- **Secrétaire Général de la Société Africaine de Parasitologie (SOAP)**
- **Secrétaire Général de la Société de Parasitologie et de Mycologie du Mali (SOPAMYM)**
- **Officier de l'ordre national du Mali.**

Cher Maître, nous sommes honorés par votre présence dans ce jury, Aucune expression ne saurait témoigner de notre gratitude et de notre profonde estime que nous portons à votre personne. Votre aide à la réalisation de ce travail était d'un grand apport. Vos qualités d'homme intègre et assidu, vos connaissances académiques inépuisables et votre humanisme, font de vous, un Maître admiré de tous. Veuillez accepter, Professeur, l'expression de nos remerciements les plus distingués.

A NOTRE MAITRE ET JUGE

MC Souleymane DAMA,

- **Maitre de conférences de Parasitologie-mycologie à la FAPH**
- **Spécialiste en Pharmacologie préclinique et clinique**
- **Chercheur au Malaria research and Training Center (MRTC) du Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires (DEAP), Bamako**

Cher Maître, votre rigueur scientifique, votre compétence, l'amour du travail bien fait et le sens élevé du devoir ont forcé notre admiration. Nous avons reçu de vous un enseignement strict. Trouvez ici cher maitre, l'expression de ma profonde gratitude et nos remerciements sincères.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTRICE DE THESE :

Pr DOUMBO Safiatou NIARE

- **Professeur titulaire de parasitologie-mycologie à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) ;**
- **Responsable du laboratoire biologique de l'unité d'immunogénétique au Malaria research and Training Center (MRTC) du Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires (DEAP) ;**
- **Cheffe de laboratoire de diagnostic mycologique au Malaria research and Training Center (MRTC) du Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires (DEAP) ;**
- **Secrétaire générale de l'Association des Femmes scientifiques du Mali (AFSM) ;**
- **Ambassadrice du Global Action For Fungal Infection (GAFFI) pour la mycologie au Mali ;**
- **Lauréate du prix SADIO 2020 : Catégorie Sciences**

Cher Maître, nous vous remercions pour la qualité des enseignements reçus dans votre faculté. Sensible à la confiance que vous nous avez accordée en nous confiant ce travail, nous espérons en avoir été dignes. Soyez rassurée que vos nombreux conseils et enseignements n'auront pas été vains et que nous sommes très fiers de compter parmi vos élèves. Veuillez accepter, cher Maître, tous nos remerciements et notre profonde reconnaissance. Que DIEU vous bénisse abondamment.



**LISTE DES
ABREVIATIONS**

LISTE DES ABREVIATIONS

CAP : Centre d'Académique et Pédagogique

CIV : commune Quatre

CCC : Communication pour un changement de comportement

CTP : chimiothérapie préventive

CNOS : Centre National d'Odonto-Stomatologie

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DEAP : Département d'Epidémiologie des Affections Parasitaires

DMM : Distribution de Masse de Médicaments

ELISA : Enzyme-Linked Immuno Assay

FMOS : Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

FAPH : Faculté de Pharmacie

GPS : Système mondial de positionnement

GIS : Système d'information géographique

HTP : Hypertension Portale

ICERMALI : Centre International pour l'Excellence en Recherche du Mali

IFI: Immunofluorescence indirecte

MRTC: Malaria Research and Training Center

MTN : Maladies Tropicales Négligées

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCR : Polymerase Chain Réaction

PNLSH : Programme National de Lutte contre la Schistosomose et les Géohelminthiases

PZQ : Praziquantel

SOAP : Société Africaine de la Parasitologie

SPI : Sporocyste primaire

SPII : Sporocyste secondaire

SPSS : Statistical Package for Social Sciences (Paquet Statistique pour les Sciences Sociales)

TG : Taux de guérison

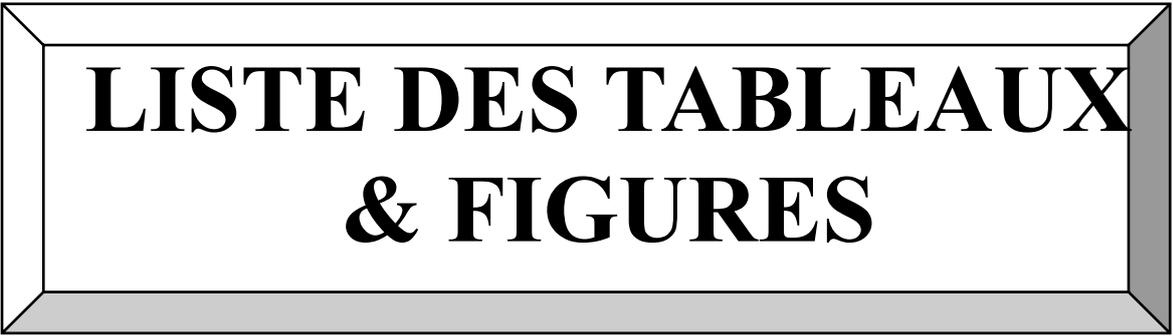
TRO : Taux de réduction des œufs

TDM : Traitement de masse

USAID/RTI/HKI : Agence des Etats-Unis pour le développement international

WAH : Eau, assainissement et hygiène

WHO : Organisation Mondiale de la Santé



**LISTE DES TABLEAUX
& FIGURES**

Liste des Tableaux

Tableau I : Prévalence et intensité globales de <i>Schistosoma haematobium</i> selon les sites d'étude sélectionnés ; Missabougou et Taliko.	31
Tableau II: Prévalence et intensité globales de <i>Schistosoma mansoni</i> selon les sites d'étude sélectionnés ; Missabougou et Taliko.	32
Tableau III: Répartition des enfants vus au second passage selon les sites d'étude sélectionnés, Taliko et Missabougou.	32
Tableau IV: Répartition des enfants vus au second passage selon la tranche d'âge dans les sites d'étude sélectionnés, Taliko et Missabougou.	33
Tableau V: Répartition des enfants vus au second passage selon la prise de médicament traditionnel contre la schistosomose dans les quartiers de Taliko et Missabougou.	33
Tableau VI: Répartition des enfants vus au second passage de Taliko selon la fréquentation de la rivière Woyowayanko.....	34
Tableau VII: Répartition des enfants vus au second passage de Taliko selon la distance de l'école à la rivière Woyowayanko.....	34
Tableau VIII: Répartition des enfants vus au second passage selon la source d'eau domestique dans les quartiers de Taliko et Missabougou	34
Tableau IX: Répartition des enfants vus au second passage selon la profession des parents dans les quartiers de Taliko et Missabougou.	35
Tableau X: Répartition des enfants porteurs de <i>S. haematobium</i> vus au second passage selon les douleurs vésicales dans les deux sites	35
Tableau XI: Répartition des enfants porteurs de <i>S. haematobium</i> vus au second passage selon les douleurs abdominales dans les deux sites.	36
Tableau XII: Répartition des enfants porteurs de <i>S. haematobium</i> vus au second passage selon la pollakiurie dans les deux sites.	36
Tableau XIII: Répartition des enfants porteurs de <i>S. haematobium</i> vus au second passage selon la dysurie dans les deux sites.....	36
Tableau XIV: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection par <i>S. haematobium</i> au second passage en fonction des sites et de l'intensité (Taliko et Missabougou).	37

Tableau XV: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection due à *S. haematobium* au second passage en fonction du genre et de l'intensité dans les sites d'étude..... 38

Tableau XVI: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection due à *S. haematobium* au second passage en fonction de l'âge et de l'intensité dans les deux sites. 39

Tableau XVII: Taux de guérison (TG) et taux de réduction des œufs (TRO) pour l'infection par *S. mansoni* au second passage en fonction des sites d'étude et de l'intensité, Taliko et Missabougou, 40

Tableau XVIII: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) au cours de l'infection due à *S. mansoni* au second passage en fonction du genre et de l'intensité dans les deux sites d'étude..... 41

Tableau XIX: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection due à *S. mansoni* au second passage en fonction de l'âge dans les deux sites d'étude..... 42

Tableau XX: Taux de guérison des participants coinfectés (*S. haematobium* & *S. mansoni*) vus au second passage en fonction du genre dans les deux sites d'étude 43

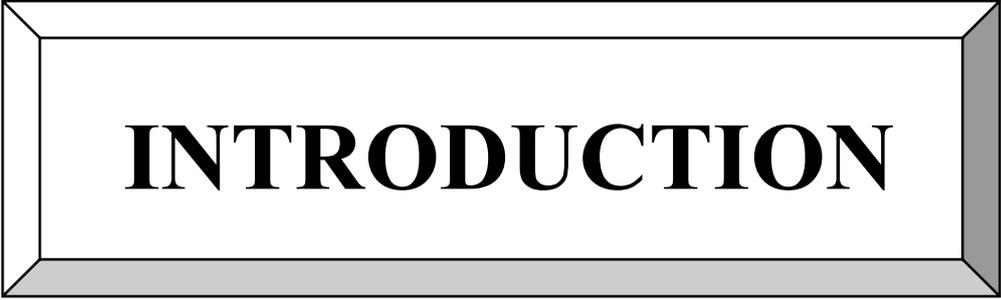
Liste des figures

Figure 1: Une paire de schistosome, avec la femelle logée dans le canal gynécophore du mâle	8
Figure 2 : Œufs de <i>Schistosoma haematobium</i> et <i>Schistosom mansoni</i>	9
Figure 3: le miracidium.....	9
Figure 4: La furcocercaire	10
Figure 5: Spécimens de <i>Biomphalaria pfeifferi</i> (5a); <i>Bulinus truncatus</i> (5b) et <i>Bulinus globosus</i> (5c).....	12
Figure 6: cycle biologique des schistosomes	14
Figure 7: La carte du district de Bamako montrant la localisation des deux sites d'étude (écoles Taliko et Missabougou).	24
Figure 8: Répartition des enfants vus au second passage en fonction du genre à Taliko et Missabougou	33
Figure 9: Variation des taux de guérison (TG) de <i>S. mansoni</i> et <i>S. haematobium</i> au second passage en fonction des variables sociodémographiques dans les deux sites d'étude Taliko et Missabougou.	43
Figure 10: Taux de réduction des œufs (TRO) de <i>S. mansoni</i> et <i>S. haematobium</i> au second passage en fonction des variables sociodémographiques et des sites. Les TRO ont été classés comme suit: satisfaisants pour (TRO \geq 90 %); douteux pour (90% > TRO \geq 80%) et réduits pour (TRO \leq 80 %).....	44

Table des matières

INTRODUCTION	1
1. OBJECTIFS	4
1.1. Objectif général	4
1.2. Objectifs spécifiques	4
2. GENERALITES	6
2.1. Définition	6
2.2. Historique	6
2.3. Épidémiologie	6
2.3.1. Agents pathogènes.....	7
2.3.2. Morphologies	7
2.3.3. Hôtes intermédiaires	11
2.3.4. Réservoir de parasites	12
2.3.5. Cycle parasitaire	13
2.3.6. Sujet réceptif	14
2.3.7. Facteurs Favorisants	14
2.3.8. Physiopathologie	15
2.3.9. Clinique	15
2.3.10. Diagnostic biologique [25].....	16
2.3.11. Traitement.....	18
2.3.12. Stratégies de contrôle de la Schistosomose	18
3.1. Cadre d'étude	23
3.2. Type et période d'étude :	24
3.3. Population d'étude :	24
3.5. Procédure de traitement des participants	26
3.6 Efficacité du traitement par le praziquantel (PZQ)	27
3.7 Techniques parasitologiques	27
3.7.1 Méthode de filtration des urines.....	27
3.7.2 Méthode de Kato Katz	28
4. RESULTATS	31

4.1 Prévalence et intensité de l'infection due à S. haematobium et S. mansoni.....	31
4.2 Caractéristiques de base et sociodémographiques des participants des deux sites.....	32
4.3 Caractéristiques socioéconomiques des participants à l'étude	35
4.4 Signes cliniques observés avant et après traitement	35
4.5 Facteurs associés au traitement par Schistosoma haematobium.....	37
CONCLUSION	51
RECOMMANDATIONS.....	52
REFERENCES	54



INTRODUCTION

INTRODUCTION

La schistosomiase est l'une des maladies tropicales négligées (MTN) parmi les cinq pathologies ciblées par la chimiothérapie préventive (MTN-CP) au Mali [1,2]. Elle est une maladie parasitaire endémique dans les régions tropicales et subtropicales [3]. En 2021, la chimioprévention contre la schistosomose était requise pour 51 pays pour un total de 251,4 millions de personnes, dont 136 millions d'enfants en âge scolaire [1] avec 90 % des cas en Afrique subsaharienne [4]. La schistosomose est causée par différentes espèces de schistosomes qui sont essentiellement *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni*. Ces espèces ont un cycle de vie à deux hôtes, avec un stade asexué dans un mollusque d'eau douce hôte intermédiaire et un stade sexué dans le mammifère hôte définitif. Les œufs du parasite sont évacués dans l'urine (*Schistosoma haematobium*) ou dans les fèces (*Schistosoma mansoni*, *S. japonicum*, *S. mekongi*, *S. guineensis* et *S. intercalatum*). La distribution mondiale des schistosomes montre que parmi les six espèces infectant l'homme, *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma mansoni* (responsables respectivement de la schistosomiase urogénitale et de la schistosomiase intestinale) sont les plus endémiques en Afrique [5, 6].

Au Mali, la schistosomose à *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* sont endémiques avec une prévalence globale de 38,3% pour la première espèce contre 6,7% pour la seconde [7]. Les villages les plus touchés sont ceux situés le long des fleuves Niger et Sénégal, ceux du plateau Dogon et de l'Office du Niger et les villages situés autour de grandes mares dans le cercle de Diéma [3]. Pendant que *S. haematobium* est l'espèce la plus répandue avec une prévalence allant jusqu'à 78%, *S. mansoni* est répartie localement avec des prévalences à l'office du Niger dépassant 50% dans la population générale [8].

Dans tous les programmes nationaux de lutte contre la schistosomose, un seul médicament, le praziquantel (PZQ) est actuellement utilisé pour le contrôle et le traitement de toutes les formes de schistosomose. Selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), une seule dose de 40 mg/kg de PZQ est nécessaire en chimiothérapie préventive à la fois chez les communautés entières (en traitement de masse) ou chez des enfants d'âge scolaire dans des zones où la prévalence de l'infection est suffisamment élevée ; cependant, le médicament pourrait en outre être utilisé pour traiter les individus infectés dans les zones de faible transmission [9]. Mais outre les enfants d'âge scolaire considérés comme la principale cible des interventions, les enfants plus jeunes (d'âge préscolaire) sont maintenant reconnus comme une population vulnérable. Toutefois, les données sur ce groupe d'âge sont relativement limitées [10]. Il y a plus d'une décennie à partir de 2006, le PZQ est utilisé systématiquement en chimiothérapie préventive pour

le contrôle de la schistosomose à travers le monde. La feuille de route révisée de l'OMS pour les MTN vise l'élimination de la schistosomiase en tant que problème de santé publique et l'interruption de la transmission des schistosomes dans les pays endémiques d'ici 2030[11], contribuant ainsi à la réalisation de l'objectif n° 3 du développement durable.

Le Mali fut l'un des premiers pays en Afrique sub-saharienne à initier un projet de lutte contre la schistosomiase dès 1972. A l'origine, le programme de contrôle était essentiellement focalisé sur deux zones endémiques majeures : l'Office du Niger (zone de riziculture irriguée) et la zone située autour de Bandiagara sur le Plateau Dogon (zone de petits barrages). Pour lutter efficacement contre cette endémie, un Programme National de Lutte contre la Schistosomose et les Géohelminthiases (PNLSH) a été créé en 1982. Son objectif était de réduire la morbidité de la maladie à travers sa principale stratégie basée sur la chimiothérapie de masse au praziquantel (PZQ) à la dose unique de 40 mg/kg, molécule de choix utilisée également dans de nombreux pays endémiques[13,14]. Depuis cette date, une campagne annuelle ou biannuelle de traitement a lieu dans les zones d'endémie, en fonction du seuil des prévalences recommandées actuellement par l'OMS. A partir de 2005, le PNLSH a été intégré dans le Programme de lutte contre les Maladies Tropicales Négligées (MTN). La distribution de masse du PZQ s'est poursuivie dans le cadre de l'effort intégré depuis 2007 avec le financement de l'USAID/RTI/HKI, l'OMS et Sightsavers). Malgré tous ces efforts, des pics de prévalence ont été observés de manière surprenante après un traitement au praziquantel dans des zones endémiques[14], [15], [16].

Le but de cette étude était d'évaluer l'efficacité du praziquantel sur *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* en milieu scolaire des communes (IV et VI) du district de Bamako.



OBJECTIFS

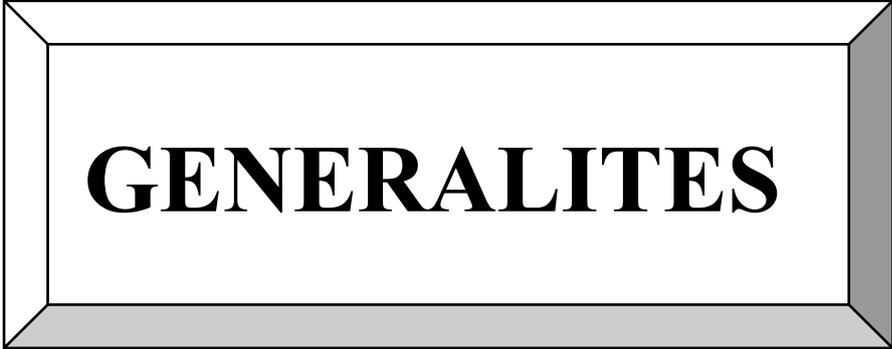
1. OBJECTIFS

1.1. Objectif général

Evaluer l'efficacité du praziquantel chez les enfants en milieu scolaire après deux décennies de distribution de masse de Taliko et Missabougou dans le district de Bamako.

1.2. Objectifs spécifiques

- Déterminer la prévalence et l'intensité de *Schistosoma haematobium* et de *S. mansoni* chez les élèves de 6-15 ans de Taliko et Missabougou avant traitement.
- Décrire les caractéristiques socio-démographiques des élèves de 6-15 ans de Taliko et Missabougou.
- Décrire les signes cliniques liés à la schistosomose urogénitale chez les élèves de 6-15 ans de Taliko et Missabougou avant et après traitement.
- Calculer le taux de guérison et le taux de réduction des œufs chez les élèves de 6-15 ans deux semaines après traitement au PZQ.



GENERALITES

2. GENERALITES

2.1. Définition

La schistosomose est une parasitose aiguë et chronique qui sévit dans de nombreux pays tropicaux et subtropicaux et causée par les trématodes qui vivent dans le système circulatoire de leurs hôtes vertébrés. L'agent pathogène de la maladie est un ver plat, hématophage et gonochorique, appartenant à la Classe des Trématodes, à la Famille des Schistosomatidae et au genre *Schistosoma* [17]. Leur cycle de développement est dixène : un mollusque hôte intermédiaire et un vertébré hôte définitif. La liaison entre ces deux hôtes est assurée par l'eau. C'est une maladie du péril fécal (transmission urinaire ou fécale) [18]. Leur transmission se fait par voie transcutanée active des furcocercaires issues de la polyembryonie des miracidia à l'intérieur des mollusques hôtes intermédiaires [19].

2.2. Historique

Déjà citée dans les papyrus d'Ebert (1500 ans avant Jésus Christ), l'existence de la bilharziose à *Schistosoma haematobium* a été établie par la découverte d'œufs calcifiés dans la vessie d'une momie égyptienne de la XXème dynastie (plus de 1000 ans avant Jésus Christ)[20].

Au Moyen âge les médecins arabes parlent de « pissement du sang » des caravaniers revenant de Tombouctou. Et ces hématuries sont également signalées par les chirurgiens qui accompagnaient BONARPATE en Egypte[21]. C'est ainsi qu'en 1852, Theodor Bilharz découvre le ver adulte de *S. haematobium* et il démontre par la suite que ces vers pondaient des œufs qui s'éliminaient avec les urines[22].

En 1904, Mansoni décrit les œufs de *S. mansoni* tandis que Katsuda décrit *Schistosoma japonicum* (*S. japonicum*).

En 1934, Fisher au Zaïre individualise *Schistosoma intercalatum* (*S. intercalatum*); *Schistosoma mekongi* (*S. mekongi*) est isolé au Laos en 1978 et *Schistosoma guineensis* (*S. guineensis*) une autre espèce de *S. intercalatum* endémique dans les pays d'Afrique centrale[23].

2.3. Épidémiologie

Les schistosomoses, communément appelées bilharzioses, sont l'exemple même de maladies à la fois des plus anciennes et des plus actuelles de l'humanité. Parmi les six espèces du genre *Schistosoma* parasites de l'homme (*S. mansoni* ; *S. japonicum* ; *S. mekongi* ; *S. guineensis*; *S. intercalatum* et *S. haematobium*), *Schistosoma haematobium* est l'agent responsable de la bilharziose uro-génitale. Celle-ci est la forme la plus fréquente et sévit dans 54 pays d'Afrique et d'Asie occidentale [24].

Il existe 2 formes principales de schistosomose : la forme intestinale et celle urogénitale.

La schistosomose touche plus particulièrement les populations d'agriculteurs et de pêcheurs qui sont en contact permanent avec les eaux 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[25].

En 2020, la couverture des interventions de chimioprévention contre les schistosomoses a considérablement diminué en raison des effets de la pandémie de COVID-19 sur le fonctionnement des infrastructures utilisées pour la distribution des médicaments[26].

2.3.1. Agents pathogènes

Six espèces anthropophiles de schistosome sont inféodées à l'homme :

- *Schistosoma haematobium* (1852) : agent de la schistosomiase uro-génitale ;
- *S. japonicum* (1904) : agent de la Schistosomiase artérioveineuse.
- *Schistosoma mansoni* (1907) : agent de la schistosomiase intestinale et hépatosplénique ;
- *Schistosoma intercalatum* (1934) : agent de la schistosomiase rectale et intestinale ;
- *Schistosoma mekongi* (1978) : agent de la schistosomiase intestinale avec des complications hépatiques ;
- *Schistosoma guineensis* (2003) : agent de la schistosomiase intestinale ;

Il existe en outre des espèces zoophiles (*Schistosoma curassoni*, *Schistosoma bovis*, *Schistosoma hippopotamus*) qui peuvent accidentellement infester l'homme[3].

2.3.2. Morphologies

➤ Adultes

Le ver mâle mesure 6 à 15 mm de long sur 0,8 à 1,5 millimètres d'épaisseur suivant l'espèce. Cylindrique au niveau de son tiers antérieur, le reste de son corps est aplati et les bords latéraux se replient ventralement pour délimiter le canal gynécophore où loge la femelle. Il possède 4 ou 5 grands testicules situés en avant du corps. Les téguments sont couverts d'épines.

La femelle mesure 7 à 20 mm de long sur 0,3 millimètre d'épaisseur. Elle est cylindrique, filiforme, plus longue que le ver mâle de la même espèce et sa surface est lisse. La couleur noire de son intestin, facile à voir par transparence, lui donne une teinte foncée.

Il existe dans les deux sexes deux ventouses :

- Une ventouse orale qui s'ouvre dans l'œsophage et qui se dédouble ensuite en deux branches intestinales. Ces deux tubes se soudent en un coecum unique borgne à la partie terminale du corps.
- Une ventouse ventrale, organe de fixation.

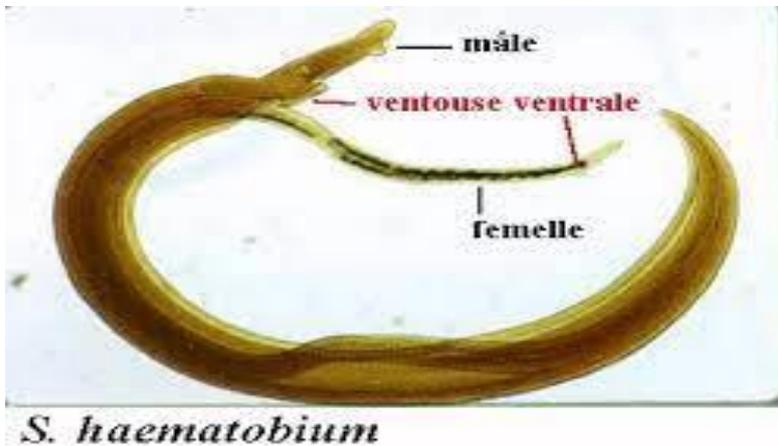


Figure 1: Une paire de schistosome, avec la femelle logée dans le canal gynécophore du mâle[29]

➤ Œufs

Nous ne ferons mention que des œufs des deux principales espèces de schistosomes présentes au Mali : *S. mansoni* et *S. haematobium*. Ces œufs sont ovalaires et mesurent 115 à 170µm de long sur 40 à 70 µm de large. La coque est lisse, épaisse, transparente et percée de nombreux pores ultra microscopiques. Elle entoure un embryon cilié et mobile, le miracidium qui présente dans sa partie postérieure, de nombreuses cellules germinales.

Les œufs de *S. haematobium* portent un éperon terminal. Ils sont pondus par paquets dans la sous muqueuse vésicale et sont éliminés avec les urines. La ponte journalière peut atteindre 300 œufs.

Les œufs de *S. mansoni* ont un éperon latéral proéminent. Ils sont pondus un par un dans la sous muqueuse intestinale et sont éliminés avec les matières fécales. La ponte journalière est d'environ 150 à 200 œufs.

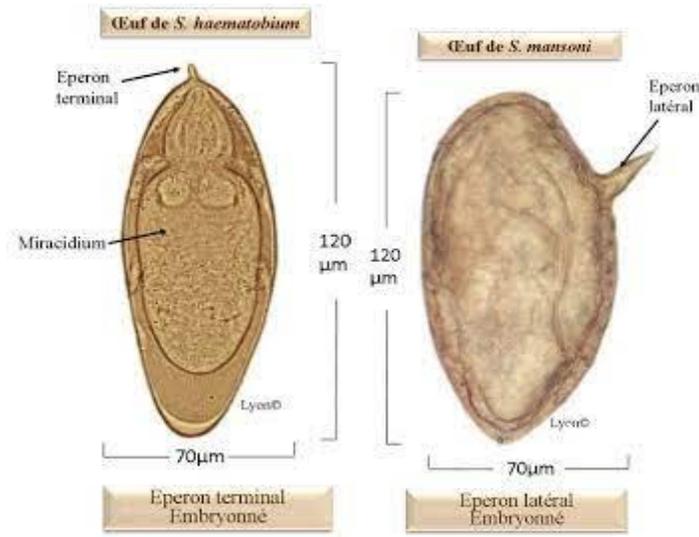


Figure 2 : Œufs de *Schistosoma haematobium* et *Schistosom mansoni*[30]

➤ **Miracidium**

C'est une larve ciliée à cuticule mince issue de l'éclosion de l'œuf dans l'eau douce. Elle est de forme allongée, mesurant 150 à 200 µm de long. Les cils sont insérés sur des plaques épidermiques bien délimitées, réparties en rangées et ne sont pas continués.

Le miracidium contient, deux glandes dont les sécrétions servent à la pénétration des téguments des mollusques, ainsi qu'une masse neurale et des cellules germinales dont le rôle est primordial dans la formation des sporocystes puis des furcocercaires.

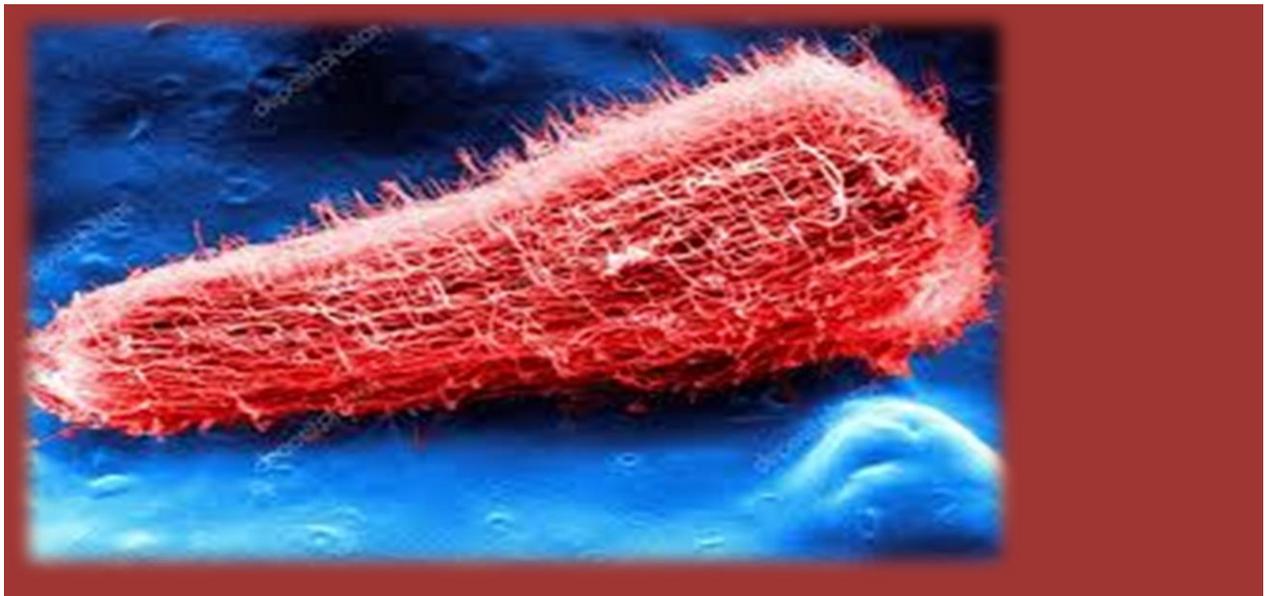


Figure 3: le miracidium

Source : <https://www.agefotostock.com/age/en/details-photo/sheep-liver-fluke-larva/BSI-0581005>[visité le 06 oct 2023]

➤ **Sporocyste**

Le miracidium qui pénètre à l'intérieur du mollusque se transforme en sac cellulaire ou sporocyste primaire (SP I) qui s'individualise parfaitement à partir du cinquième jour post-infestation. Sa fonction jusqu'ici connue est la production de sporocystes secondaires (SP II). Lorsqu'il devient plus âgé, il contient de nombreux bourgeons. Les SP II migrent vers l'hépatopancréas du mollusque où certains entrent directement dans une phase de cercariogénèse, tandis que d'autres, à différents moments et sous l'influence de divers facteurs, subissent une reversion et deviennent sporocystogènes. Ainsi, à partir d'un seul miracidium, on arrive à la production de plusieurs milliers de cercaires.

➤ **Furcocercaire**

C'est une larve qui comprend essentiellement deux parties : le corps cercarien et l'appendice caudal terminé en forme de fourche (d'où l'expression furcocercaire). La cercaire a le corps recouvert d'un tégument épineux ; elle est de forme ovale et mesure de 250 à 450 µm de long pour 40 à 60 µm de large. La caractéristique majeure de ce stade est l'existence de glandes acétabulaires, situées en position antérieure, destinées à lyser les tissus de l'hôte.

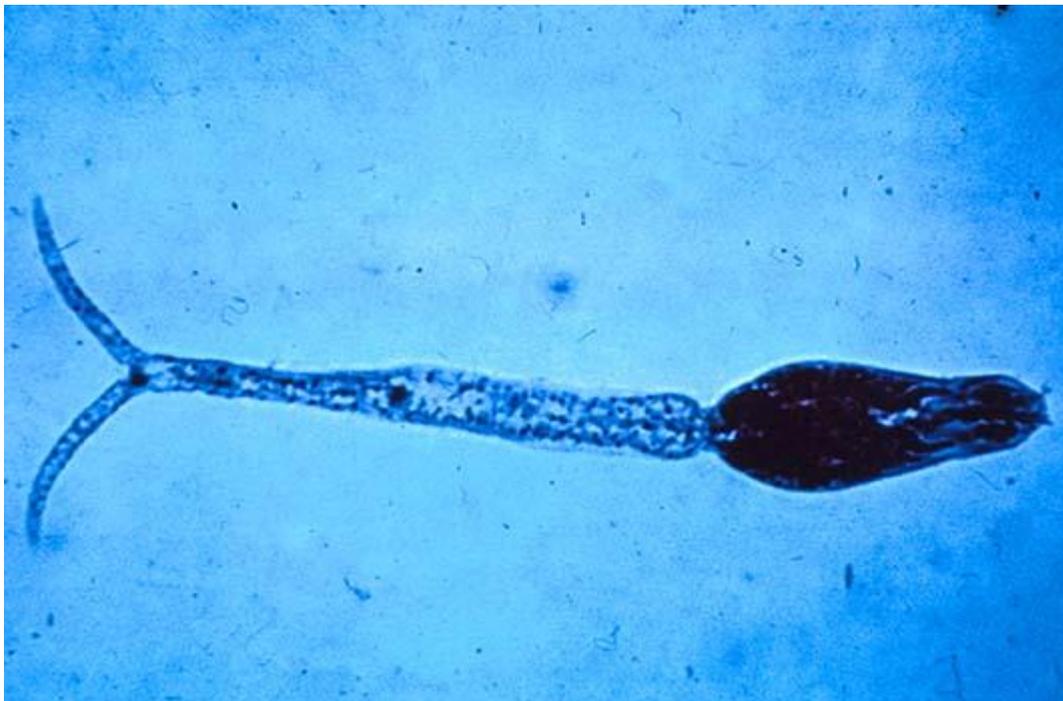


Figure 4: La furcocercaire [26]

2.3.3. Hôtes intermédiaires

Ce sont des mollusques gastéropodes aquatiques avec spécificité d'espèces entre le mollusque et le schistosome. Ces mollusques appartiennent à la famille des **Planorbidae** divisée en deux sous-familles. Il s'agit de :

*Bulininae qui comprend le genre *Bulinus* hôte intermédiaire de *S. haematobium* ;

* Planorbinae qui comprend le genre *Biomphalaria* dont *Biomphalaria pfeifferi* pour *S. mansoni*.

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.

- *Biomphalaria pfeifferi* (Figure 5a) est identifiée 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).

- *Bulinus truncatus* (Figure 5b) 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 *S. haematobium*.

- *Bulinus globosus* (Figure 5c) 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 éco-climatiques (température élevée et pollution des gîtes).

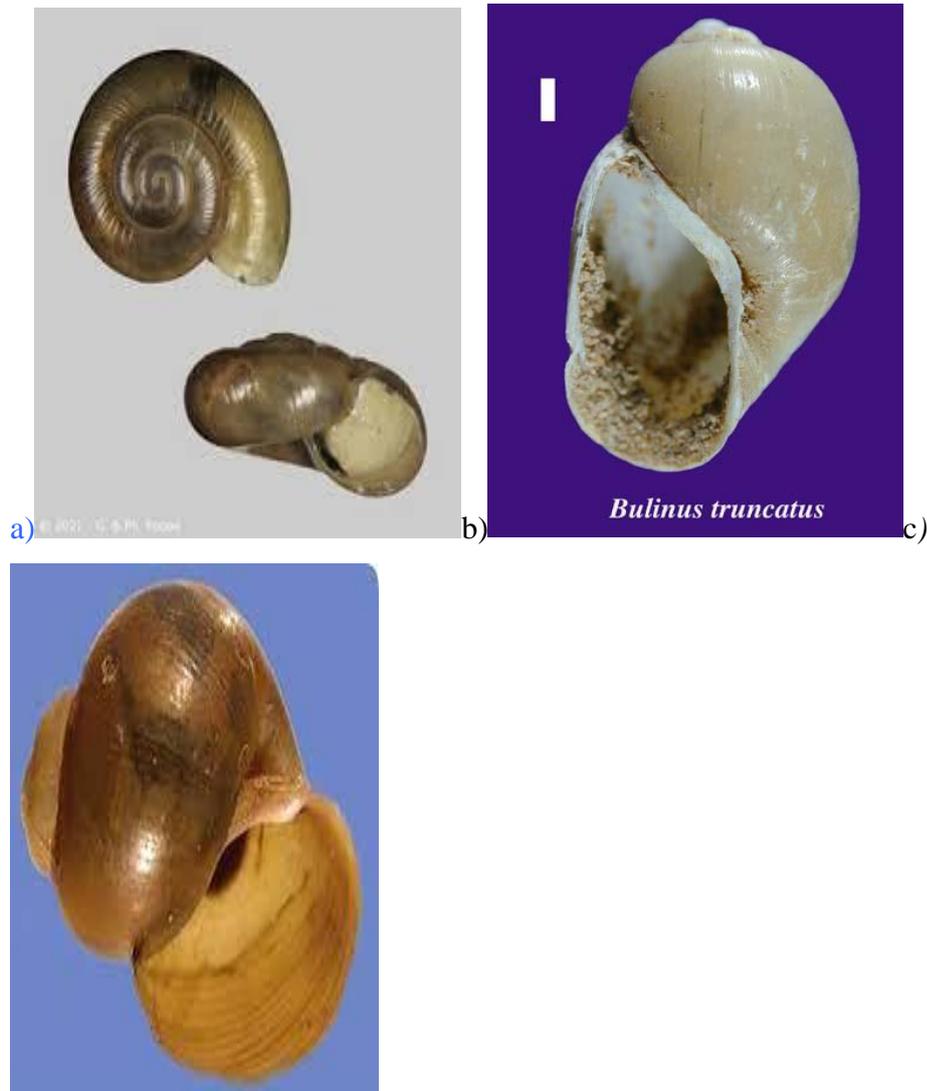


Figure 5: Spécimens de *Biomphalaria pfeifferi*(5a); *Bulinus truncatus*(5b) et *Bulinus globosus*(5c)
Source : <https://www.ne.jp/asahi/dexter/sinister/gallery/photo/10130.jpg> [visité le 06 oct 2023]

2.3.4. Réservoir de parasites

Schistosoma haematobium est un parasite traditionnellement inféodé à l'homme. Toutefois, les données récentes montrent que l'espèce possède aussi d'autres réservoirs du parasite comme les bovins [27].

Les autres espèces sont zoophiles [27]

S. mansoni infeste par exemple différents mammifères (primates, bétail, rongeurs).

S. japonicum infeste tous les groupes d'animaux sauvages et/ou domestiques

Schistosoma mekongi : des chiens et des porcs.

2.3.5. Cycle parasitaire

L'homme infesté élimine des œufs embryonnés dans le milieu extérieur par les excréta (selles ou urine) (Figure 6). Dans l'eau, l'œuf libère une larve ciliée nageant, 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 bout de 30 à 45 jours. Ces cercaires sont émises en grand nombre dans l'eau, pendant les heures chaudes de la journée. Au laboratoire, l'émission cercarienne peut commencer un quart d'heure à une demi-heure, après l'exposition des mollusques infestés à la lumière d'une lampe électrique. 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. Où, 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* et mésentère pour les autres espèces. Les œufs qui tombent dans l'eau entretiennent le cycle du parasite. La période d'incubation (de l'infestation de l'homme par la cercaire jusqu'à la ponte des premiers œufs) dure de 5 à 6 semaines pour *Schistosoma mansoni*, et de 10 à 12 semaines pour *S. haematobium*. Toutefois, seule une faible portion (30%) des œufs pondus par la femelle sont éliminés dans le milieu extérieur. La grande majorité des œufs pondus restent bloqués dans les tissus (foie, paroi vésicale, uretère, intestin etc.), où ils sont emprisonnés dans les tissus de l'hôte définitif. L'ensemble, œufs et tissus morts constituent le granulome bilharzien (bilharziome), responsable de toutes les complications observées au cours de cette parasitose. Les différentes étapes du cycle évolutif des schistosomes sont comparables d'une espèce à l'autre [17].

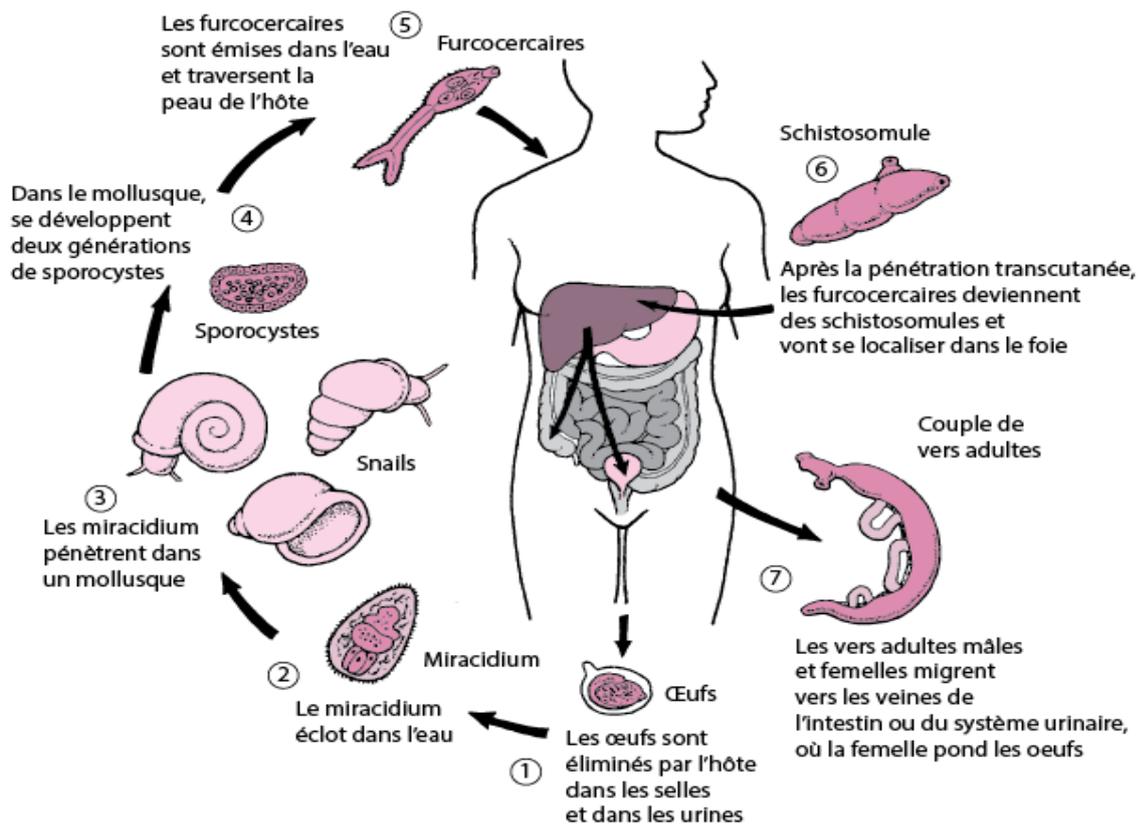


Figure 6: cycle biologique des schistosomes [32]

2.3.6. Sujet réceptif

Il n'y a pas d'immunité naturelle d'homme, mais un lent développement avec l'âge d'une résistance acquise à la réinfection.

2.3.7. Facteurs Favorisants

De nombreux facteurs sont responsables de l'existence et de l'extension de l'endémie bilharzienne :

- L'écologie : Présence d'eau douce avec une température de 25-30°C, à faible courant ou stagnante (mare, canaux etc.) et l'existence de l'hôte intermédiaire.
- Géographiques (localisation des foyers de transmission, des sites sentinelles à l'aide de GPS, GIS)
- L'âge : les enfants par leurs jeux et les baignades dans les ruisseaux et les rivières.
- Le sexe : les femmes souvent de « corvée » d'eau (lavage de linge, besoin alimentaire)
- La profession : les cultivateurs, les pêcheurs en d'eau douce, les riziculteurs, les ouvriers d'entretien des canaux d'irrigation.
- Socio-économiques : Manque d'eau potable, absence d'hygiène fécale et urinaire ;

➤ La migration : L'exode rural favorise l'introduction de la maladie en milieu périurbain de même que le mouvement des réfugiés.

2.3.8. Physiopathologie

Le miracidium secrète et excrète des enzymes protéolytiques qui diffusent à travers la paroi ovulaire. Ces antigènes ovulaires entraînent la formation d'un granulome bilharzien, à l'origine des symptômes et des complications de la maladie. La formation du granulome traduit une réponse immunitaire de l'hôte face à l'agression induite par les œufs.

A terme, les œufs sont détruits, des cellules géantes apparaissent et entourent la coque et les débris ovulaires, précédant l'évolution vers la fibrose caractéristique de la bilharziose. Le granulome s'organise alors en trois zones concentriques, avec au centre de débris ovulaires puis une couronne de macrophages, de polynucléaires éosinophiles et des cellules géantes et enfin une zone externe de fibrose.

Au stade larvaire ou adulte, le parasite induit des réactions de défense de l'hôte qui aboutissent à la destruction du parasite. La quantité d'œufs éliminés chute rapidement après 25 ans. Des facteurs génétiques contrôleraient les niveaux de l'infestation et la successibilité accrue de la maladie dans les infestations à *Schistosoma mansoni* en région d'endémie.

2.3.9. Clinique

La clinique de la Schistosomiase comporte quatre phases :

- Phase d'incubation
 - 3 jours, généralement asymptomatique, souvent prurit, dermatite (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, 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 de prédilection (vessie et mésentère).

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

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

- Phase chronique ou de complications

Schistosomose uro-génitale à *S. haematobium*

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.

Schistosomose 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.

2.3.10. Diagnostic biologique [24]

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 (Schistosomiase et géohelminthiases) et des urines (*S. haematobium*).

Les méthodes directes comprennent :

a) Examen des urines

* **Centrifugation** (3000 t/min pendant 5 min) de 20-30 ml d'urine recueillie entre 10-14 heures, puis observer le culot entre lame et lamelle.

* **Filtration** de 10-20 ml d'urine à l'aide d'une seringue à travers un filtre (Whatman ou millipore).

* **Coloration des œufs** : les œufs retenus sur le papier Whatman sont colorés avec une goutte de solution de Ninhydrine à 3%.

Résultats : observation des œufs à éperon terminale de *S. haematobium*.

b) Examen des selles

* Examen direct d'un fragment de matière fécale dans l'eau physiologique entre lame et lamelle;

* **Méthode semi-quantitative de Kato-Katz** : Elle consiste à faire passer les matières fécales à travers un tamis pour éliminer les grosses particules. Une partie de l'échantillon tamisé est ensuite transférée dans le trou d'un calibre sur une lame puis l'échantillon est recouvert d'un morceau de

cellophane imbibé de glycérol. Les œufs sont ensuite comptés et le nombre est calculé par gramme de matières fécales.

* Technique de concentration (Ritchie)

Résultats : observation des œufs à éperon latéral de *S. mansoni*.

Les méthodes indirectes de diagnostic de la bilharziose portent sur :

Elles permettent un diagnostic précoce (phase d'invasion), un diagnostic des infestations pauci parasitaires et un contrôle post-thérapeutique.

a) Sérologie

Elle utilise des antigènes vivants.

@ Réaction péri-cercarienne de Vogel-Minning

Sérum + furcocercaires vivantes = décollement de la membrane cercarienne en présence d'anticorps ;

@ Réaction circum-ova d'Olivier Gonzalez

Sérum + œuf vivant = formation de précipités digitiformes en cas de réaction positive (présence d'anticorps).

b) Immunologie

- Méthodes utilisant des antigènes fixés

IFI (Immunofluorescence indirecte) : elle utilise des cercaires ou des coupes congelées d'adultes de schistosomes (Ag figurés) comme antigènes.

- Méthodes utilisant les antigènes solubles

Les techniques ELISA (Enzyme-Linked Immuno Assay) sont les plus fréquemment employées. La sensibilité et la spécificité de ces réactions sont assez bonnes, mais ne dépassent pas 80 %. Le problème de ces méthodes est leur coût important. Elles ne sont donc quasiment pas utilisées dans les enquêtes de masse.

c) Biologie moléculaire

La PCR (Polymerase Chain Réaction) est utilisée dans le cas des infestations pauci parasitaires ou dans le contrôle post-thérapeutique. Elle permet d'amplifier in vitro une région spécifique d'un acide nucléique donné afin d'en obtenir une quantité suffisante pour le détecter et l'étudier.

d) Examens cliniques et paracliniques

- Présence de diarrhées glaireuse et sanguinolente ;
- Rectorragie ;
- Hépatosplénomégalie avec signes d'hypertension portale (HTP)
- Bandelettes réactives : hématurie, protéinurie, créatininémie ;

- Échographie abdominale : Dilatation des reins, irrégularités de la paroi vésicale ;
- Radiographie (cystoscopie, bilharziome);

2.3.11. Traitement

➤ Chimio prophylaxie

La mise en évidence, même d'un seul œuf de schistosome ou de géohelminthe dans un produit pathologique doit conduire à une décision thérapeutique.

Au nombre des antibilharziens actuellement utilisés en chimiothérapie de masse, le Praziquantel (Biltricide) demeure jusqu'à présent le traitement de choix, par son efficacité sur toutes les espèces de schistosomes, et par ses effets secondaires limités. Son taux de guérison varie de 80% à 100%. Il coûte moins cher, d'où une perspective d'accès facile au médicament. Le traitement au Praziquantel de la population entraîne une réduction sensible de la prévalence, et surtout une réduction de l'intensité. Cependant, le risque de réinfestation reste grand à cause des contacts fréquents avec l'eau contaminée[28].

Contre-indications : En cas de cysticercose le produit peut être utilisé mais avec beaucoup de prudence et nécessite une hospitalisation du malade pour risque d'accidents neurologiques. ·

Effets secondaires : sont les troubles digestifs et des manifestations allergiques.

Outre le Praziquantel, il existe d'autres médicaments comme l'Oxamniquine et le Métrifonate, efficaces respectivement sur *Schistosoma mansoni* et *S. haematobium*.

2.3.12. Stratégies de contrôle de la Schistosomose

➤ Evolution de l'approche stratégique de la lutte contre la Schistosomose

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.

L'objectif visé par les résolutions était d'assurer au minimum l'administration régulière d'une chimiothérapie (Praziquantel, Albendazole ou Mébendazole) à au moins 75% et jusqu'à 100 % de tous les enfants d'âge scolaire exposés au risque de morbidité d'ici 2010[29]. 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 du Praziquantel aux populations exposées au risque, en fixant le seuil

de prévalence à partir duquel on déterminerait l'intervalle convenable entre les traitements successifs. 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 :

- Communautés exposées à un risque élevé (Prévalence $\geq 50\%$ 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);
- 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) ;
- 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 exemple[30].

Au cœur de la stratégie actuelle de contrôle recommandée par l'OMS contre la Schistosomose est la chimiothérapie préventive (CTP) au Praziquantel (PZQ). 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.

➤ **De la maîtrise à l'élimination de l'endémie bilharzienne**

En s'appuyant sur les réussites et sur les nouvelles données accumulées, l'OMS 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[31]. 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 par 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[30].

Le plan stratégique de l'OMS 2021–2030 ; Dans les communautés endémiques où la prévalence de l'infection à schistosome est $\geq 10\%$, l'OMS recommande une chimiothérapie préventive annuelle avec une dose unique de praziquantel, et une couverture de traitement $\geq 75\%$ dans tous les groupes d'âge à partir de 2 ans, y compris les adultes, les femmes enceintes après le premier trimestre de grossesse et les femmes allaitantes, afin de contrôler la morbidité liée à la schistosomiase et de progresser vers l'élimination de la maladie en tant que problème de santé publique.

Dans les communautés endémiques où la prévalence de l'infection à schistosome est $< 10\%$, l'OMS suggère l'une des deux approches suivantes en fonction des objectifs et des ressources du programme : (i) lorsqu'il existe un programme de chimiothérapie préventive régulière, poursuivre l'intervention à la même fréquence ou à une fréquence réduite en vue d'interrompre la transmission ; ou (ii) lorsqu'il n'existe pas de programme de chimiothérapie préventive régulière, utiliser une approche clinique de diagnostic-traitement (test-and-treat), au lieu d'une chimiothérapie préventive ciblant une population.

L'OMS recommande les interventions WASH, les interventions environnementales (ingénierie de l'eau et lutte focale contre les mollusques avec des molluscicides) et les interventions visant à modifier les comportements comme mesures essentielles pour aider à réduire la transmission des schistosomes dans les zones endémiques[11].

➤ **Mesures de prévention**

Elle consiste à agir sur le cycle du parasite. Cette action s'effectue à deux niveaux, individuel et collectif.

➤ **Prophylaxie individuelle** : Elle consiste à éviter tout contact avec les eaux douces suspectes ou s'en protéger par le port de bottes, de gants, etc.

➤ **Prophylaxie collective** : L'objectif est d'éviter ou de réduire la contamination de l'environnement et donc d'empêcher la transmission du parasite. A ce niveau, la stratégie de lutte se caractérise par une action sur le réservoir du parasite et sur l'hôte intermédiaire.

a) Action sur le réservoir du parasite

- la distribution communautaire du Praziquantel (1 ou 2 distributions communautaires annuelles de Praziquantel en fonction du niveau d'endémicité de la maladie) ;
- la construction des puits pour réduire l'intensité des contacts population/eau ;
- la communication pour un changement de comportement (CCC) de la population ;
- l'amélioration du niveau socio-économique de la population.
- le dépistage et le traitement des groupes à risque ;

b) Action sur les mollusques hôtes intermédiaires

Cette action regroupe différents moyens de lutte dont :

- la lutte écologique par la modification de l'habitat (assèchement périodique ou drainage des gîtes à mollusques) ;
- la lutte chimique par l'épandage de molluscicides (Baylucid®) ;
- la lutte biologique par l'utilisation des prédateurs tels les poissons (*Protopterus annectens*), les mollusques compétiteurs non transmetteurs (*Biomphalaria straminea* vs *B. glabrata*) et/ou les échinostomes qui entreraient en compétition avec les schistosomes en réduisant leur émission par les mollusques hôtes spécifiques.

c) Vaccination

Le développement d'une immunité acquise naturellement par l'hôte définitif lors de l'infestation par les schistosomes, rend possible la mise au point d'un vaccin. Le but d'un tel vaccin n'est pas d'empêcher l'infestation de l'hôte définitif ou la transmission du parasite, mais d'empêcher la formation de granulome bilharzien, donc le développement de la maladie. On compte aujourd'hui une vingtaine de candidats vaccinaux, mais la Sm28 (ou glutathion-S-transférase, GST, 28KD ou Bilhvax) dérivée de *S. mansoni* et *S. haematobium* et *S. japonicum* qui avait suscité beaucoup d'espoirs est aujourd'hui à l'abandon à cause de ses résultats peu performants en phase III chez l'homme[32].



**MATERIELS
& METHODES**

3. MATERIELS ET METHODES

3.1. Cadre d'étude

Le district de Bamako compte six communes et plus d'une cinquantaine de quartiers. Il comptait environ 3 007 122 habitants en octobre 2019[33]. 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 écoles publiques et/ou privées dont chacune dans l'une des zones écologiques identifiées.

L'étude a été menée dans deux zones, l'une soumise à des changements sociaux et environnementaux (Missabougou) dans la commune VI (CVI) de Bamako et une zone périurbaine (Taliko) située dans la CIV de Bamako (Figure 7). La ville couvre une superficie de 1 420 km² et est traversée par le fleuve Niger et ses affluents. Elle appartient à la zone climatique nord-soudanienne, avec deux saisons principales. La saison des pluies s'étend de juin à novembre, avec des orages et des torrents au début et à la fin. La moyenne annuelle des précipitations est d'environ 1 400 mm. La saison sèche s'étend de décembre à mai. Les températures sont généralement élevées, avec une moyenne annuelle de 33°C.

A Taliko, une zone périurbaine, le Woyowayanko, un affluent du fleuve Niger qui traverse le village, devait servir de collecteur d'eau de pluie. Cependant, au fil du temps, des maisons ont été construites le long et à proximité du cours d'eau, qui sert également à drainer les eaux usées du quartier. L'école Taliko est située non loin de cette rivière. A Missabougou, la zone a subi de nombreux changements environnementaux, notamment l'assainissement du canal qui longe le quartier et sur lequel des ponts ont été construits pour faciliter la circulation des personnes d'un côté à l'autre. Le quartier est approvisionné en eau. Situé à proximité du 3ème pont de la ville, il a été doté d'un certain nombre d'équipements, dont un hôpital moderne et traversé par une grande route à 4 voies le reliant à la route nationale n°6 (RN°6).



Figure 7: La carte du district de Bamako montrant la localisation des deux sites d'étude (écoles Taliko et Missabougou).

3.2. Type et période d'étude :

Nous avons mené une étude de cohorte prospective avec deux passages transversaux en avril et en mai 2023.

3.3. Population d'étude :

Les résultats de cette étude ont été tirés d'une étude épidémiologie initiale de la schistosomose dans les quartiers de Taliko et Missabougou portant sur un échantillon plus large. Toutefois, à cause de sa spécificité, la présente étude a donc porté uniquement sur le suivi des sujets positifs au premier passage et qui ont été traités. La population d'étude était constituée par les élèves âgés de 6 à 15 ans fréquentant les écoles fondamentales de Taliko et Missabougou. Le choix de cette population s'explique par l'observation du pic de la prévalence et de l'intensité de la schistosomose et des géohelminthiases dans cette tranche d'âge et du fait que le niveau d'infection observé chez ces élèves traduit l'impact de plusieurs passages d'administration de médicament après la mise en place d'un programme de lutte. L'enquête a concerné les élèves des classes de 4^{ème}, 5^{ème}, et 6^{ème} des écoles fondamentales de : Taliko et Missabougou. Les critères d'inclusions ont été fixés en fonction des passages.

En somme

- **Taille minimum de l'échantillon et échantillonnage**

La taille minimum de l'échantillon de l'étude initiale a été calculée à partir de la prévalence antérieure de *S. haematobium* observée (70%) à l'Office du Niger [34] en utilisant la formule de Schwartz.

$$N = Z^2 \times p(1-p) \div m^2 \text{ avec}$$

N : taille de l'échantillon ; m : précision (5%) ;

Z : écart-type (1,96) ; p : prévalence la plus élevée retrouvée dans la région (p=70%)

La taille obtenue a été majorée de 10% pour compenser les perdus de vue.

N=355

De ces échantillons, tous les cas positifs ont été traités. A partir de ces tailles d'échantillon, nous avons estimé la prévalence et l'intensité globales de l'infection pour les deux formes de schistosomoses. Toutefois, l'étude de l'efficacité n'a porté que sur les enfants positifs traités et retrouvés (c'est-à-dire qui ont fourni des échantillons de selles et/ou d'urines) au second tour de l'enquête soit 15 jours plus tard.

- **Echantillonnage**

Les élèves ont été sélectionnés dans les écoles sur la base d'un échantillonnage aléatoire simple à partir de la liste des classes. Les noms contenus dans une enveloppe ont été tirés au sort jusqu'à l'obtention de la taille requise. Une fois l'assentiment des enfants et le consentement des parents ont été obtenus, chaque enfant a reçu un pot stérile numéroté pour le recueil des urines.

- **Critères d'inclusion au premier passage :**

- Etre âgé de 6 à 15 ans ;
- Avoir le consentement des parents ;
- Être positif à *Schistosoma haematobium* et ou à *S. mansoni*;
- Résident dans le site d'étude pendant la période d'évaluation.

- **Critères d'inclusion au deuxième passage :**

- Elèves traités lors du premier passage et excréteurs à nouveau d'œufs de *S. haematobium* dans les urines;
- Acceptation de participer à l'enquête avec le consentement des parents.

- **Critères de non inclusion**

- Être âgé de moins de 6 ans et plus de 15 ans ;
- Être négatif pour *S. haematobium* ;
- Ne pas accepter de participer à l'étude.

3.4. Collecte des données sociodémographiques, socio-économiques, paracliniques et cliniques

Des données sociodémographiques (âge, sexe et profession des parents) et des informations sur les activités de contact homme/eau, notamment le type d'eau utilisée (puits, rivière, pluie, boisson) et la raison de la fréquentation des cours d'eau (baignade, recherche d'eau, bain) ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire structuré.

L'examen clinique lié aux symptômes de *S. haematobium* (douleurs vésicales, pollakiurie, dysurie) a été réalisé par un seul médecin sans connaissance préalable du statut infectieux des patients.

L'hématurie macroscopique a été déterminée à l'œil nu, tandis que l'hématurie microscopique a été déterminée à l'aide de bandelettes Hemastix (Ref : AZA - TESTUR10, SIEMENS medical solutions diagnosis).

3.5. Procédure de traitement des participants

Après l'obtention du consentement éclairé des parents, les élèves âgés de 6-15 ans inclus dans l'étude étaient conviés à fournir des échantillons de selles et d'urines. Le but était d'avoir des enfants positifs au départ de l'enquête qui pourraient aussi fournir des échantillons aux termes du suivi selon le guide de l'OMS (2013a). Tous les enfants ayant fourni des échantillons de selles/urine étaient traités avec des comprimés de PZQ 600 mg sous observation directe. Chaque enfant a reçu des beignets avant l'administration du PQZ. Le nombre de comprimés que chaque enfant a reçu dépendait de leurs poids respectifs (poids mesuré à l'aide d'une toise) pour s'assurer que la dose minimum reçue par traitement était de 40 mg/kg de poids corporel. Les enfants ont été observés pendant approximativement 4 heures suivant l'administration du médicament pendant qu'ils restent à l'école tout en poursuivant leurs activités habituelles. Tout effet secondaire survenant après l'administration du produit devait être aussitôt rapporté à la direction de l'école. Tous les participants à l'étude ayant vomi après la prise du PZQ étaient exclus de l'analyse des données. Quinze (15) jours après l'administration du PZQ, une seconde collecte d'échantillons de selles et d'urines a été faite et les enfants qui continuaient à excréter des œufs ont été traités encore selon le même schéma thérapeutique. Les selles et les urines ont été collectées dans les mêmes conditions que lors de la première collecte. Tous les sujets qui étaient : (i) incapables de fournir des échantillons au cours du suivi ; (ii) avaient une expérience sévère ; (iii) avaient la diarrhée au moment du premier échantillonnage ; (iv) probablement en état de grossesse ou (v) avaient présenté des effets secondaires sévères au PZQ par le passé étaient exclus de l'étude. Aux termes du suivi, les sujets infectés par d'autres helminthes ont été aussi traités avec une seule dose orale de 400 mg d'albendazole ou 500 mg de mébendazole.

3.6 Efficacité du traitement par le praziquantel (PZQ)

L'efficacité du médicament a été mesurée à partir de deux indicateurs : le taux de guérison (TG) qui a été calculé en fonction du rapport du nombre d'enfants négatifs après traitement sur le nombre d'enfants initialement positifs multiplié par cent et ; le taux de réduction des œufs (TRO) qui a été évalué selon la formule recommandée par l'OMS (2013).

$$\text{Taux de guérison (TG)} = \frac{\text{Nbre d'enfants n'excrétant plus d'œufs dans les urines ou les selles après ttt}}{\text{Nbre enfants éliminant des œufs dans les urines ou les selles avant ttt}} \times 100$$

$$\text{TRO \%} = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Moyenne arithmétique du nombre d'œufs au moment du suivi}}{\text{Moyenne arithmétique du nombre d'œufs au départ}} \right)$$

Pour évaluer l'efficacité du PZQ, tous les participants à l'étude ont été traités selon les recommandations de l'OMS et du PNLSH en raison de 40mg/kg de poids corporel. Les comprimés ont été avalés en présence des membres de l'équipe après que chaque enfant a reçu des beignets. Le contrôle de l'efficacité du PZQ a été fait deux semaines (15 jours) après le traitement et tous les enfants ayant excrété à nouveau des œufs viables ont été retraités selon le même schéma thérapeutique.

3.7 Techniques parasitologiques

La recherche des œufs de schistosomes a été faite à partir des urines et selles collectées.

3.7.1 Méthode de filtration des urines

Matériels et réactifs :

- Microscope binoculaire
- Papier filtre (wathman)
- Chambre de filtration seringues 10cc
- Lames porte-objets
- Stylos et gants en caoutchouc
- Pinces brucelles
- Tubes en caoutchouc pour les urines, une bassine d'eau pour rinçage,
- Une bassine pour recueil des urines,
- Paires de ciseau,

- Compteurs manuels des œufs.
- Ninhydrine à 3%

Méthodologie

La lecture : Les œufs sont comptés à l'aide de compteurs manuels pour évaluer.

Soit :

- le nombre d'œufs,
- la charge parasitaire (exprimée en nombre œufs par 10 millilitres d'urines) est donnée par la formule suivante : Charge parasitaire = nombre d'œufs par 10 ml d'urine.

Elle a été exprimée selon la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé sous forme de trois classes pour *S. haematobium* :

- 0 : Infection nulle.
- 1 à 49 œufs par 10 ml d'urine : infection à faible excréteur.
- 50 œufs et plus par 10 ml d'urine : infection à fort excréteur.

3.7.2 Méthode de Kato Katz

Matériels et réactifs

- Microscope binoculaire
- Lames porte-Objet
- Marqueurs indélébiles
- Tamis à mailles fines
- Spatule en plastique dur
- Calibreurs en matière plastique
- Rectangles de cellophanes de 2/3 cm immergés au moins 24h dans une solution de vert malachite.
- Pinces brucelles
- Papier buvard
- Détergent (eaux de javel)
- Cuvettes
- Compteurs manuels des œufs.
- Gants

Mode opératoire

Préparation : un fragment de selles est prélevé à l'aide d'une spatule, déposé sur le tamis. Une pression est exercée sur le tamis à l'aide de la spatule tout en raclant de manière à faire passer les selles à travers les mailles. Ceci a pour but d'éliminer les grosses fibres et les gros débris

alimentaires. De l'autre côté du tamis, les selles sont recueillies à l'aide de la spatule. Le trou du calibre est rempli et appliqué contre une lame porte-objet, ensuite le calibre est retiré après avoir soigneusement rasé la surface des selles. A l'aide de pinces (brucelles) un rectangle de cellophane immergé dans la solution éclaircissante (glycérol 100 ml, vert malachite 1ml à 3%, eau distillée 100 ml) au moins pendant 24h est déposé sur le cylindre de selles. La préparation est retournée, en appliquant la cellophane contre du papier buvard, puis à l'aide de la main, une pression est exercée sur la lame de manière à étaler uniformément le prélèvement. La lame est à nouveau retournée et le numéro indicatif y est inscrit.

Lecture microscopique : Une demi-heure plus tard, toute la surface de la lame est lue. Tous les œufs sont comptés. La charge parasitaire est donnée par la formule suivante : $A \times 24 = Y$ œufs/g de selles. A = nombre d'œufs comptés sur une préparation.

3.8. Saisie et analyse des données

Les données ont été saisies dans le logiciel Excel, puis analysées par SPSS 23.0, les données sont présentées sous forme de tableaux ou de figures. Les tests de Chi2 et de Fisher exact ont été utilisés pour comparer les proportions. Pour les tests statistiques, les valeurs de $P < 0,05$ ont été considérées comme statistiquement significatives.

3.9. Considérations éthiques

Le protocole a été examiné et approuvé par le Comité d'éthique Institutionnelle (CEI) de la Faculté de Médecine et d'Odontologie et de la Faculté de Pharmacie de l'Université des Sciences, Techniques et Technologies de Bamako (N° 2023/69/CE/USSTB). Une autorisation orale a été obtenue des autorités scolaires et des parents des enfants avant le début de l'étude. Tous les participants testés positifs pour l'une ou les deux espèces de schistosome ont été traités ou retraités au besoin (pour ceux qui sont restés positifs après le premier traitement) au praziquantel (40 mg de poids corporel après le repas) selon les recommandations du Programme National de Lutte contre la Schistosomiase et les géohelminthiases (PNLSH) du Mali. Les autres helminthiases ont été traitées avec l'Abendazole. À des fins de protection des données, un numéro d'identification a été attribué à chaque participant.



RESULTATS

4. RESULTATS

Au cours de notre l'étude initiale, nous avons collecté et examiné 736 urines (n=378 à Missabougou et n=358 à Taliko) et de 668 selles (n=345 à Missabougou et n =323 à Taliko); avec une prévalence globale de 18,2% et 8,1% respectivement de *S. haematobium* et *S. mansoni* (**Tableau I & II**). Tous les positifs au cours de l'étude initiale (n=134 enfants positifs à *S. haematobium* et n=54 pour *S. mansoni*, n=19 enfants étaient coinfectés) ont été traités au Praziquantel et suivis.

Concernant cette étude proprement dite, parmi les enfants pré traités, 99 enfants ont été revus et prélevés au passage control (deuxième passage). Parmi eux, 77 enfants étaient porteurs de *S. haematobium* et 35 enfants, porteurs de *S. mansoni* et 13 enfants coinfectés au premier passage. Notons que 82,8% (82/99) et 17,2% (17/99) des enfants provenaient respectivement Taliko et de Missabougou (**Tableau III**). Les variables socioéconomiques ont été évaluées chez tous les enfants (n=99) suivis, mais les signes cliniques n'ont été évalués que chez les enfants porteurs de *S. haematobium* (n=77).

4.1 Prévalence et intensité de l'infection due à *S. haematobium* et *S. mansoni*

Tableau I : Prévalence et intensité globales de *Schistosoma haematobium* selon les sites d'étude sélectionnés ; Missabougou et Taliko.

Site	Nb examinés	Prévalence (%)		Intensité		p
				Faible	Elevée	
Missabougou	378	11 (2.9)	<0.0001	11 (100.0)	0	<0.0001
Taliko	358	123 (34.4)		114 (92.7)	9 (7.3)	
Total	736	134 (18.2)		126 (94.0)	9 (6.7)	

Un échantillon global de 736 enfants a été examiné (**Tableau I**). La prévalence globale de *Schistosoma haematobium* était de 18,2%%. Celle-ci était significativement plus élevée à Taliko qu'à Missabougou ($p<0.0001$). Au total, 6,7% des enfants, tous de l'école de Taliko étaient fortement parasités.

Tableau II: Prévalence et intensité globales de *Schistosoma mansoni* selon les sites d'étude sélectionnés ; Missabougou et Taliko.

Sites	Nb examiné	Prévalence (%)	p	Intensité			p
				Faible	Modérée	Elevée	
Missabougou	345	15 (4.3)	0.001	13 (86.8)	1 (4.0)	1 (6.7)	<0.0001
Taliko	323	39 (12.1)		11 (28.2)	4 (10.2)	24 (61.5)	
Total	668	54 (8.1)		24 (3.6)	5 (9.2)	25 (3.7)	

La prévalence globale était de 8,1% alors que 3,7% des enfants étaient fortement parasités. Prévalence et intensité de l'infection variaient significativement d'un site à l'autre ($p < 0,05$). A l'examen des selles, un seul cas d'*Hymenolepis nana* a été observé au cours de l'enquête.

4.2 Caractéristiques de base et sociodémographiques des participants des deux sites

Tableau III: Répartition des enfants vus au second passage selon les sites d'étude sélectionnés, Taliko et Missabougou.

Sites	Effectif	Fréquence (%)
Taliko	82	82,8
Missabougou	17	17,2
Total	99	100

L'analyse de ce tableau montre que les enfants de Taliko étaient majoritaires (82,8%) dans la population d'étude.

Dans notre population d'étude, la répartition en fonction du sexe était équitable avec un sexe ratio de 1,06 en faveur des garçons (**Figure 8**).

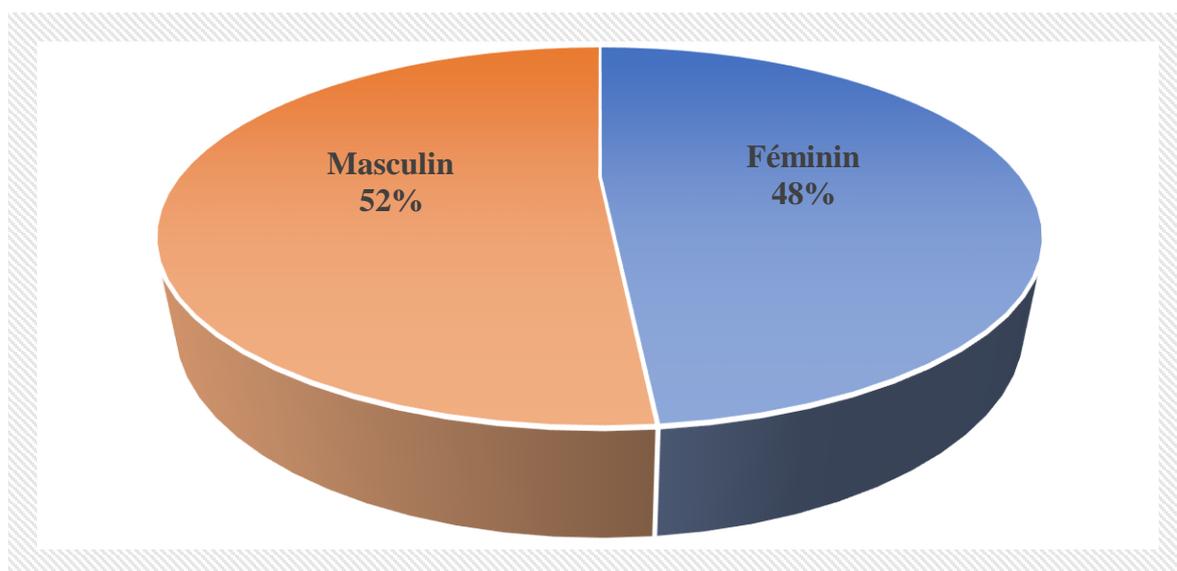


Figure 8: Répartition des enfants vus au second passage en fonction du genre à Taliko et Missabougou .

Tableau IV: Répartition des enfants vus au second passage selon la tranche d'âge dans les sites d'étude sélectionnés, Taliko et Missabougou.

Age	Effectif	Fréquence (%)
[6-11]	18	18,2
[11-15]	81	81,8
Total	99	100

Nous avons présenté dans le (**Tableau IV**) la répartition des participants en fonction du groupe d'âge. Il ressort de l'observation du tableau que les enfants âgés de [11 à 15] ans étaient plus représentés dans notre population (81,8%).

Tableau V: Répartition des enfants vus au second passage selon la prise de médicament traditionnel contre la schistosomose dans les quartiers de Taliko et Missabougou.

Prise de médicament	Effectif	Fréquence (%)
Non	61	61,6
Oui	38	38,4
Total	99	100

Une faible proportion d'enfants (38,4%) a déclaré avoir pris des médicaments traditionnels contre la schistosomose (**Tableau V**).

Tableau VI: Répartition des enfants vus au second passage de Taliko selon la fréquentation de la rivière Woyowayanko.

	Effectif	Fréquence (%)
Fréquentation du fleuve		
Oui	77	77,8
Non	22	22,2
Total	99	100

Une forte proportion d'enfants (77,8%) a soutenu qu'elle fréquentait la rivière Woyowayanko (Tableau VI).

Tableau VII: Répartition des enfants vus au second passage de Taliko selon la distance de l'école à la rivière Woyowayanko.

Distance Habitat-Rivière	Effectif	Fréquence (%)
Moins de 50 m	94	94,9
≥100m	5	5,1
Total	99	100

L'analyse du (tableau VII) montre que la quasi-totalité des enfants (94,9%) habitaient à moins de 500 m de la rivière Woyowayanko.

Tableau VIII: Répartition des enfants vus au second passage selon la source d'eau domestique dans les quartiers de Taliko et Missabougou .

Source d'eau domestique	Effectif	Fréquence (%)
Rivière	1	1
Puit	1	10,9
Robinet	82	82,8
Forage	15	15,2
Total	99	100

L'analyse du tableau montre que selon 82,8% des enfants interviewés, l'eau utilisée pour les besoins du ménage provenaient d'une borne fontaine (robinet) (Tableau VIII).

4.3 Caractéristiques socioéconomiques des participants à l'étude

Tableau IX: Répartition des enfants vus au second passage selon la profession des parents dans les quartiers de Taliko et Missabougou.

Profession des parents	Effectif	Fréquence (%)
Commerçant	10	10,1
Fonctionnaire	5	5,1
Jardinier	1	1
Ouvrier	82	82,8
Pêcheur	1	1
Total	99	100

La plupart des enfants avait des parents ouvriers (82,8%), suivi des commerçants (10,1%).

4.4 Signes cliniques observés avant et après traitement

Tableau X: Répartition des enfants porteurs de *S. haematobium* vus au second passage selon les douleurs vésicales dans les deux sites .

Douleur vésicale	Avant traitement	<i>p</i>	Après traitement	<i>p</i>
<i>Non</i>	36(46,8)	0,65	8 (53,3)	>0,05
<i>Oui</i>	41(53,2)		7 (46,7)	
Total	77 (100)		15(100)	

La répartition de la population d'étude en fonction des douleurs vésicales déclarées par les enfants montre qu'il n'existe aucune différence significative entre la proportion des enfants souffrant ou non de ce signe clinique avant ou après traitement (**Tableau X**) ($p>0,05$).

Tableau XI: Répartition des enfants porteurs de *S. haematobium* vus au second passage selon les douleurs abdominales dans les deux sites.

Douleur abdominale	Avant traitement	<i>p</i>	Après traitement	<i>P</i>
<i>Non</i>	32(41,6)	0,17	5 (33,3)	0,30
<i>Oui</i>	45(58,4)		10 (66,7)	
Total	77(100)		15 (100)	

La répartition de la population d'étude en fonction des douleurs abdominales déclarées par les enfants montre qu'il n'existe aucune différence significative entre la proportion des enfants souffrant ou non de ce signe clinique avant ou après traitement (**Tableau XI**) ($p=0,30$).

Tableau XII: Répartition des enfants porteurs de *S. haematobium* vus au second passage selon la pollakiurie dans les deux sites.

Pollakiurie	Avant traitement	<i>p</i>	Après traitement	<i>P</i>
<i>Non</i>	58(75,3)	<0,001	10 (66,7)	0,30
<i>Oui</i>	19(24,7)		5 (33,3)	
Total	77(100)		15 (100)	

Avant traitement, il y avait une différence statistiquement significative entre la proportion des enfants qui disaient souffrir ou non de la pollakiurie ($p<0,001$) ; mais après traitement, cette différence n'existait plus entre les deux groupes d'enfants (**Tableau XII**) ($p=0,30$).

Tableau XIII: Répartition des enfants porteurs de *S. haematobium* vus au second passage selon la dysurie dans les deux sites.

Dysurie	Avant traitement	<i>p</i>	Après traitement	<i>P</i>
<i>Non</i>	51(66,2)	0,006	8 (53,3)	>0,05
<i>Oui</i>	26(33,8)		7 (46,7)	
Total	77(100)		15(100)	

Avant traitement, il y avait une différence statistiquement significative entre la proportion des enfants qui disaient souffrir ou non de dysurie ($p=0,006$) ; mais après traitement, cette différence n'existait plus entre les deux groupes d'enfants (**Tableau XIII**) ($p>0,05$).

4.5 Facteurs associés au traitement par *Schistosoma haematobium*

L'étude de ces facteurs a porté uniquement sur les enfants positifs à *S. haematobium*, *S. mansoni* ou les deux qui ont été traités au PZQ et que nous avons retrouvés au second tour de l'enquête.

Tableau XIV: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection par *S. haematobium* au second passage en fonction des sites et de l'intensité (Taliko et Missabougou).

<i>Intensité</i>	Nombre Examiné N	Guérison TG (%)	<i>p</i>	TRO (%)
Sites			<0,0001	
Taliko	69	54 (78,3)		87,0
Faible	63 (91,3)	50 (79,4)		83,8
Forte	6 (8,7)	4 (66,7)		89,5
Missabougou	8 (100,0)	8 (100,0)		100
Faible	8	8 (100,0)		100
Forte	0	-		-
Total	77	62 (80,5)		87,3
Faible	71 (92,2)	58 (81,6)		84,6
Forte	6 (7,8)	4 (66,7)		89,5

L'analyse du (Tableau XIV) montre le taux de guérison (TG) était de 80,5% pour *S. haematobium*. Ce taux était significativement plus élevé quand les charges d'excrétion ovulaire étaient faibles ($p < 0,0001$). A Taliko par exemple, le TG le plus élevé (79,4%) a été observé chez les enfants faiblement parasités, de même qu'à Missabougou, tous les enfants qui avaient une faible charge parasitaire n'excrétaient plus d'œufs de schistosomes deux semaines après traitement. Le taux de réduction des œufs (TRO) global était de 87,3%. Il variait entre 89,5% et 83,8% pour respectivement les forts et les faibles excréteurs d'œufs de *S. haematobium*.

Tableau XV: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection due à *S. haematobium* au second passage en fonction du genre et de l'intensité dans les sites d'étude.

<i>Intensité</i>	Nombre examiné (N)	Guérison TG (%)	<i>p</i>	TRO (%)
Sexe			<i>0,89</i>	
Féminin	36	30 (83,3)		90,3
Faible	36(100)	30 (83,3)		90,3
Fort	0	-		-
Masculin	41	32 (78,0)		86,0
Faible	35(85,4)	28 (80)		74,4
Fort	6(14,6)	4 (66,7)		89,5
Total	77	62(80,5)		87,3

Le TG de *S. haematobium* était de 83,3% pour les filles contre 78,0% pour les garçons, mais la différence observée n'était pas statistiquement significative (**Tableau XV**) ($p=0,89$). Le TRO était plus élevé chez les filles, 90,3% que chez les garçons, 86,0%.

Tableau XVI: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection due à *S. haematobium* au second passage en fonction de l'âge et de l'intensité dans les deux sites.

	<i>Intensité</i>	Nombre examiné (N)	Guérison TG (%)	<i>p</i>	TRO (%)
Age				<i><0,0001</i>	
[6-11[11	10 (90,9)		98,1
	Faible	10 (90,0)	9 (90)		96,4
	Forte	1 (10,0)	1 (100)		100
[11-15]		66	52 (78,8)		85,5
	Faible	61 (92,4)	49 (80,3)		82,3
	Fort	5 (7,6)	3 (60)		88,1
Total		77	62(80,5)		87,3

Nous avons présenté dans le **tableau XVI** le TG et le TRO en fonction de l'âge. Il en ressort que ces taux étaient significativement plus élevés chez les petits enfants âgés de [6-11[ans que chez ceux des [11-15] ans (90,9% vs 78,8%) ($p<0,0001$). De même, les TG et TRO les plus élevés ont été observés chez les enfants fortement parasités.

Tableau XVII: Taux de guérison (TG) et taux de réduction des œufs (TRO) pour l'infection par *S. mansoni* au second passage en fonction des sites d'étude et de l'intensité, Taliko et Missabougou,

<i>Intensité</i>	Nombre examiné (N)	Guérison TG (%)	<i>p</i>	TRO (%)
Sites			<i>0,002</i>	
Taliko	26	25 (96,2)		98,3
Faible	6 (23,1)	5(83,3)		39
Modérée	4 (15,4)	3 (75)		91,5
Forte	16 (61,5)	15 (93,8)		99,8
Missabougou	9	7 (77,8)		92,6
Faible	8 (88,9)	6 (75)		70,6
Modérée	0	-		-
Forte	1 (11,1)	1 (100)		100
Total	35	32 (91,4)		98
Faible	14(40,0)	13 (92,9)		54,3
Modérée	4(11,4)	3(75)		91,5
Forte	17(48,6)	16(94,1)		99,8

Sur 35 échantillons de selles positives réexaminés deux semaines après traitement, le TG de *Schistosoma mansoni* était de 91,4%, alors que le TRO était de 98%. Il existe une différence statistiquement significative du TG en fonction des sites variant de 96,2% à Taliko à 77,8% à Missabougou (**Tableau XVII**) ($p=0,002$). Ces taux étaient en outre plus élevés chez les forts excréteurs que chez les autres. Quant aux TRO, ils étaient comparables entre les sites mais plus élevés chez les forts excréteurs.

Tableau XVIII: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) au cours de l'infection due à *S. mansoni* au second passage en fonction du genre et de l'intensité dans les deux sites d'étude.

<i>Intensité</i>	Nombre examiné (N)	Guérison TG (%)	<i>p</i>	TRO (%)
Sexe			<i>0,86</i>	
Féminin	17	15 (88,2)		98,8
Faible	3 (17,6)	3 (100)		100
Modérée	3 (17,6)	2 (66,7)		88,4
Forte	11 (64,8)	10 (90,9)		99,6
Masculin	18	17 (94,4)		97,1
Faible	11 (61,2)	8 (72,7)		42,9
Modérée	1 (5,5)	1 (100)		100
Forte	6 (33,3)	6 (100)		100
Total	35	32 (91,4)		98

L'analyse du (Tableau XVIII) montre qu'il y avait plus de filles fortement parasitées (64,8%) à Taliko, alors que les garçons y étaient plutôt faiblement infectés en majorité (61,3%). Les TG étaient de 88,2% chez les filles contre 94,4% chez les garçons. Ces taux étaient plus élevés chez les filles faiblement infectées et chez les garçons fortement parasités. Toutefois, ces différences ne sont statistiquement significatives ($p=0,86$). Les TRO variaient aussi en fonction du genre (98,8% chez les filles vs 97,1% chez les garçons). Contrairement aux garçons, plus l'intensité était faible chez les filles, plus les TRO étaient élevés.

Tableau XIX: Taux de guérison (TG) et de réduction des œufs (TRO) observés au cours de l'infection due à *S. mansoni* au second passage en fonction de l'âge dans les deux sites d'étude.

<i>Intensité</i>	Nombre examiné (N)	Guérison TG (%)	<i>p</i>	TRO (%)
Age			<i>0,0005</i>	
[6-11]	7	6 (85,7)		98,9
Faible	4(57,1)	4 (100)		100
Modérée	0	-		-
Forte	3(42,9)	2 (66,7)		98,8
[11-15]	28	24 (85,7)		97,8
Faible	10(35,7)	7 (70)		33,3
Modérée	4(14,3)	3 (75)		91,5
Forte	14(50,0)	14 (100)		100
Total	35	32 (91,4)		98

Chez les enfants âgés de [6-11]ans, les faibles intensités prédominaient (57,1%) et il n'y avait pas de charges parasitaires modérées (**Tableau XIX**). Chez ceux de [11-15] ans, la moitié des enfants (50,0%) étaient fortement parasités. Les TG étaient de 85,7% quel que soit la tranche d'âge. Toutefois, il variait significativement à l'intérieur de chaque tranche d'âge ; alors qu'ils étaient plus élevés chez les faibles excréteurs d'œufs de *S. mansoni* dans la tranche d'âge de [6-11]ans, ils étaient plutôt élevés chez les enfants fortement parasités dans la classe d'âge [11-15] ans ($p=0,0005$). Excepté les TRO globaux qui variaient de 98,9% à 97,8% chez respectivement les petits et les grands enfants, cet indicateur présentait les mêmes tendances que les TG à l'intérieur de chaque classe d'âge.

Tableau XX: Taux de guérison des participants coinfectés (*S. haematobium* & *S. mansoni*) vus au second passage en fonction du genre dans les deux sites d'étude .

	Nombre coinfecté N	Guérison TG (%)	p
Sexe			>0,05
Féminin	5 (38,5)	4 (80)	
Masculin	8 (61,5)	5 (62,5)	
Total	13 (100)	9 (69,2)	

Sur les 99 enfants réexaminés après deux semaines de traitement, 13 (13,1%) tous de Taliko étaient coinfectés par *S. haematobium* et *S. mansoni*. Le TG de ces enfants doublement parasités était de 69,2%. Le TG était comparable en fonction du genre (**Tableau XX**) ($p>0,05$) et tous les enfants doublement infectés par *S. mansoni* et *S. haematobium* étaient âgés de [11-15] ans.

La **figure 9** regroupe les TG de *S. mansoni* et *S. haematobium* en fonction des variables sociodémographiques. Il en ressort qu'il existe une différence statistiquement significative entre les TG en fonction des sites quelle que soit l'espèce de schistosome.

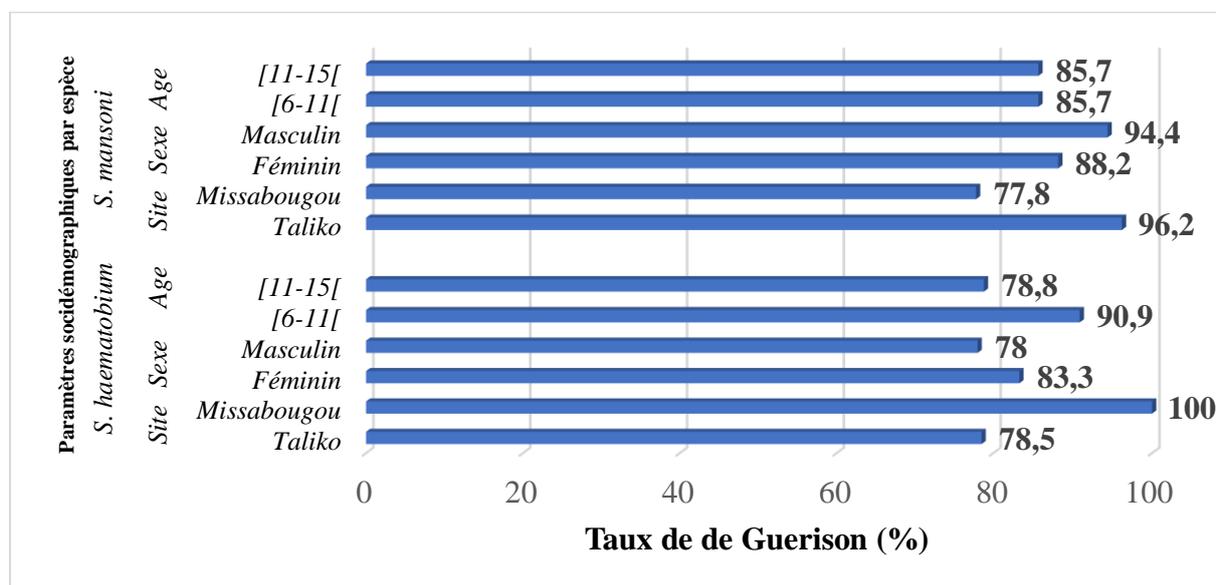


Figure 9: Variation des taux de guérison (TG) de *S. mansoni* et *S. haematobium* au second passage en fonction des variables sociodémographiques dans les deux sites d'étude Taliko et Missabougou.

L'analyse de la **figure 10** montre que pour *S. mansoni*, les TRO variant de 95% à 98% étaient partout supérieurs au seuil recommandé par l'OMS (TRO \geq 90%). Dans le cas de *S. haematobium*, des TRO douteux (TRO <90%) ont été observés chez les scolaires âgés de [11-15] ans, de sexe masculin résidant notamment à Taliko. Aussi, des TRO satisfaisants (\geq 90%) ont été observés uniquement chez les scolaires âgés de [6-11] ans notamment ceux qui fréquentaient l'école de Missabougou.

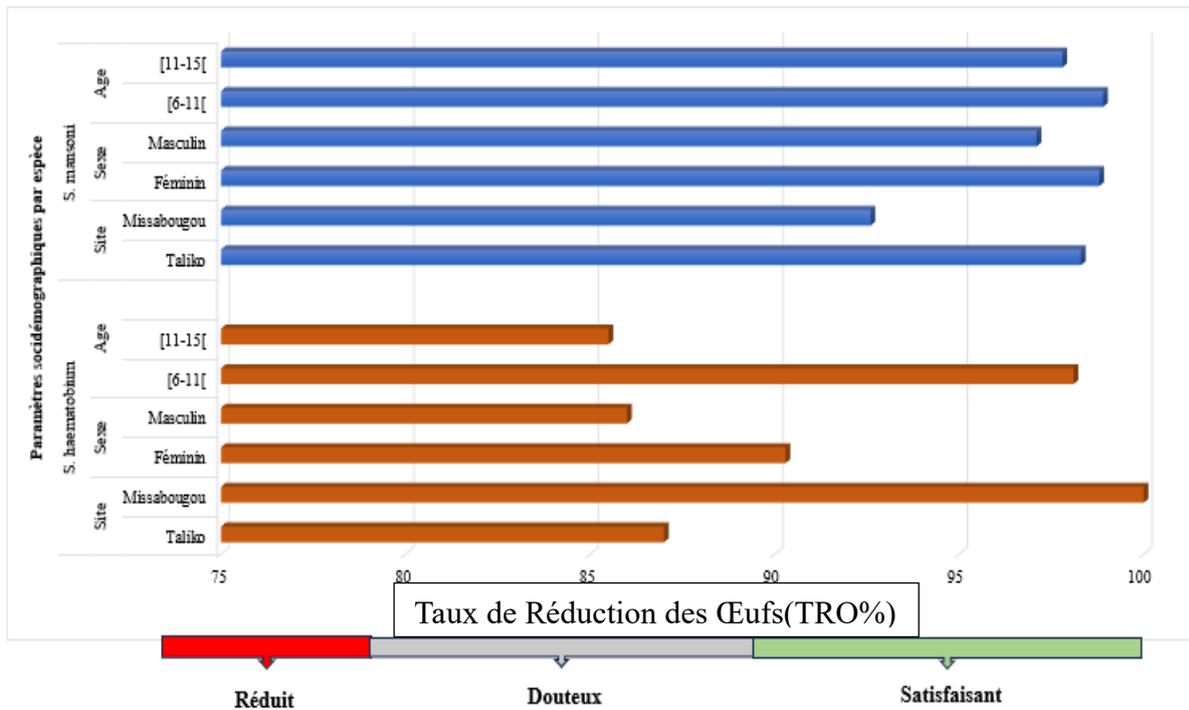
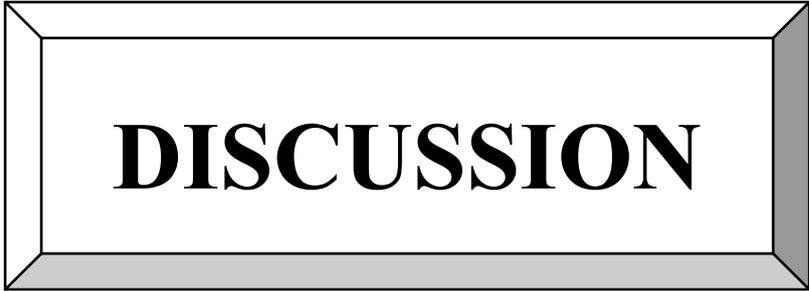


Figure 10: Taux de réduction des œufs (TRO) de *S. mansoni* et *S. haematobium* au second passage en fonction des variables sociodémographiques et des sites. Les TRO ont été classés comme suit: satisfaisants pour (TRO \geq 90 %); douteux pour (90% > TRO \geq 80%) et réduits pour (TRO \leq 80 %)



DISCUSSION

5 DISCUSSION

L'objectif de notre étude était d'évaluer l'efficacité du PZQ en milieu scolaire après plus d'une décennie de traitement de masse. L'étude a porté sur un échantillon de 99 enfants âgés de 6 à 15 ans tous infectés par *Schistosoma haematobium* et ou *S. mansoni*.

Variation de la prévalence et intensité

La prévalence totale de *Schistosoma haematobium* était de 18,2%. Celle-ci était significativement plus élevée à Taliko qu'à Missabougou ($p < 0.0001$). Au total, 6,7% des enfants, tous de l'école de Taliko étaient fortement parasités et celle de *S. mansoni* était de 8,1% alors que 3,7% des enfants étaient fortement parasités. Prévalence et intensité de l'infection variaient significativement d'un site à l'autre ($p < 0,05$). Cette prévalence est inférieure à celle observée récemment par Agniwo et al[35]., dans la région de Kayes (50,2%) mais Supérieure à celles signalés précédemment par certains auteurs à Bamako avec 14,7% (Dabo et al., 2015)[36] et 5,4 % (Tandina et al., 2016)[37].

Variables socio-démocratiques

Dans notre étude la plupart des enfants positifs étaient ceux qui fréquentaient les rivières : Cela confirme le rôle de l'eau dans la transmission des schistosomoses. Par ailleurs une étude faite par Agniwo et al à 2022[35] a plutôt démontré que la profession des parent influençait légèrement la prévalence, les enfants des commerçants et des pêcheurs étant les plus infectés ($p = 0,032$). «35 »

Variables cliniques

Les signes cliniques étaient dominés par les douleurs vésicales et abdominales ($p=0,03$) comparé à ceux exemptes du portage des œufs suivis de la dysurie et la pollakiurie: la prise en charge avec le Praziquantel a permis une réduction de ces signes dans les deux semaines suivantes. La fréquence de douleurs abdominales et de dysurie respectivement (66,7% et 46,7%) étaient plus élevées que celle observée par Privat et al ; 2022(46,1% et 39,6%) mais la proportion d'enfants souffrant de pollakiurie 33,3% était inférieure dans notre étude que dans celle réalisée à Kayes (58,4%) (Agniwo et al., 2022).

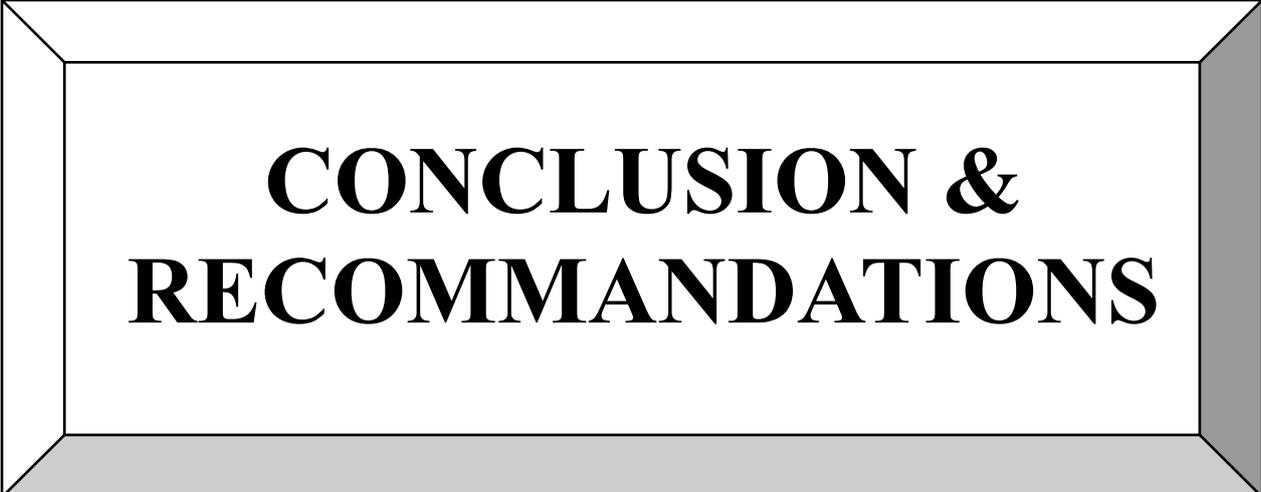
Variation de TG et TRO

Le TG et TRO ont tous les deux été calculé, car A Montresor, (2011)[38] suggère que le TG seul n'était pas un indicateur valable pour évaluer l'efficacité des médicaments. Les TG et TRO globaux étaient respectivement de 80,5% et 87,3% pour *S. haematobium* ; puis de 91,4% et 98,0% pour *S. mansoni* et enfin de 69,2% pour la coinfection (*S. haematobium/S. mansoni*). A ce jour, le praziquantel reste le médicament de choix pour le traitement de la schistosomose, en attendant la mise au point d'un autre remède à dose unique plus fiable [9]. Malgré la pression exercée sur ce produit depuis son introduction comme antiparasitaire en 1975, le PZQ demeure un produit sûr et

tolérable avec des effets secondaires associés moyens à modérés et passagers, qui se résolvent au bout d'une semaine après que le traitement[39]. De ce fait, la chimiothérapie préventive à grande échelle avec administration périodique massive de PZQ à dose unique à toutes les populations à risque dans les zones d'endémie (déparasitage) est la stratégie de base recommandée par l'OMS pour contrôler et éliminer la schistosomiase. Par conséquent, le suivi l'efficacité du traitement est crucial, car des études antérieures ont fait état d'une baisse de l'efficacité du PZQ (taux de réduction des œufs <90%) et un faible taux de guérison après le traitement[40]. Dans notre étude, les TG et TRO globaux obtenus étaient en dessous du seuil d'efficacité satisfaisante de l'OMS ($\geq 90\%$). A l'opposé de nos résultats, de nombreuses autres études rapportent des TG plutôt satisfaisants à l'image de l'étude multicentrique visant à évaluer l'efficacité thérapeutique d'une seule dose orale de PZQ (40 mg/kg) contre les infections dues à *Schistosoma mansoni* et *S. haematobium* dans six pays africains (Cameroun, Ethiopie, Mali, Madagascar, Tanzanie et Zanzibar), à *S. mansoni* au Brésil et à *S. japonicum* aux Philippines [41],[42],[43]. Dans cette étude, les TRO étaient $\geq 90\%$ pour toutes les trois espèces de schistosome excepté pour *S. mansoni* du Cameroun pour laquelle ils étaient de 88.5%[43,44]. Au Nigéria et en Côte d'Ivoire, des TG respectifs de 96% et 98% y ont été rapportés [45,46] Si les TG et TRO globaux décrits dans notre étude étaient inférieurs aux taux recommandés par l'OMS, il convient de les nuancer car le TG était de 100% à Missabougou. Une telle efficacité réduit le réservoir du parasite parmi les enfants d'âge scolaire, population à risque la plus importante dans la transmission de la schistosomose. Cependant le faible nombre de participants traités (n=8) traités dans cette localité appelle à une plus grande prudence dans l'interprétation des résultats. Au Sénégal[45], Webster et al., (2012) ont enregistré des TG variant entre 38 à 96 % avec des TRO élevés de 97 à 99 %. Toutefois, la persistance de la maladie dans le village de Nder pourrait être liée selon eux à un phénomène de réinfection extrêmement rapide ou une efficacité sous-optimale du praziquantel contre *S. mansoni* dans ce village[46]. Dans une étude réalisée auparavant au Niger, des TG des enfants infectés par *S. haematobium* 3 semaines après la seconde dose de PZQ variaient entre 49,2% et 98,4% avec des TRO modérés à élevés (71,4-100%). S'agissant *S. mansoni*, les auteurs ont plutôt relevé des TG et TRO modérés de (51,7-58,8%) à (55,2-60,2%)[47]. Les faibles TG enregistrés au cours de la présente étude notamment à Taliko (78,3%) (**Tableau XIV**) suggèrent que la transmission se poursuit toujours dans ce site en dépit du traitement. Ces taux étaient cependant plus élevés que ceux rapportés dans deux villages du Mali (46%) après l'administration de deux doses de PZQ (40 mg/kg) espacées de deux semaines (Sacko et al., 2009). Ils étaient en outre comparables aux résultats décrits au Nigéria et au Cameroun avec des TG respectifs de 57,1% et

49,4 % obtenus entre 3 et 8 semaines post-traitement[49,44]. Contrairement aux résultats obtenus au Nigéria où aucun enfant retraité n'excrétait des œufs 3 semaines après traitement[48, 50], 23,4% (18/77) des enfants infectés en majorité (n=15) par *S. haematobium* continuaient à éliminer des œufs 15 jours après traitement dans la zone d'étude. Cette variation dans les taux de guérison déclarés pourrait être le résultat de plusieurs facteurs, y compris la fréquence de l'exposition des enfants aux eaux infestées, le taux d'absorption des médicaments, l'émergence potentielle d'une résistance aux anthelminthiques et de nombreux autres facteurs pouvant affecter l'efficacité observée du médicament selon l'OMS (2013a). Il se pourrait par exemple que les œufs continuent d'être libérés après la mort des vers ou que le produit est administré pendant que la phase de développement des vers au cours de laquelle, le PZQ n'a aucun effet sur les stades juvéniles [50]. Les récentes données observées sur les schistosomes au Mali (Privat et al., 2023) et dans certains pays limitrophes comme le Sénégal[51] ou le Niger[52] montrent l'existence de parasites hybrides *S. haematobium/S. curassoni/S. bovis* qui pourraient influencer sur l'efficacité du PZQ même si cette hypothèse reste encore à vérifier. Le CTP serait en outre à l'origine de modifications génétiques associées à des pressions de sélection induites par les médicaments sur les schistosomes [53]. Des résultats similaires sont obtenus avec l'ivermectine sur *Onchocerca volvulus*, conduisant à un taux de reproduction plus faible chez les parasites femelles [54] . La variation des TG et TRO en fonction de l'âge suggérerait que le PZQ pourrait être plus efficace chez les grands enfants comparés aux plus jeunes, probablement en raison d'une exposition accrue à l'eau infestée de *cercaires* des premiers liée aux activités récréatives ou aux tâches quotidiennes. Selon d'autres auteurs, les TG plutôt élevés chez les plus âgés seraient dus à la forte dose de PZQ qu'ils reçoivent étant donné que celle-ci dépend du poids [55]. Il y a en outre une grande variation de l'efficacité du PZQ en fonction de l'intensité. Alors que dans notre étude, les TG ou TRO étaient tantôt élevés ou faibles en fonction des différentes intensités, les individus ayant des charges d'excrétion ovulaire moyenne ou élevée avaient les TRO plutôt élevés aux différentes périodes du suivi en Ethiopie. Au Mozambique, l'efficacité d'une dose unique de PZQ était inversement proportionnelle à la charge parasitaire[57]. Quoiqu'il en soit, les études antérieures rapportent que le faible nombre d'œufs éliminés après traitement par le parasite serait la conséquence de l'impact du PZQ sur la fécondité du parasite, ce qui pourrait expliquer les TRO élevés observés[58]. Notre étude est sujette à certaines limites. D'abord, la taille de l'échantillon était relativement faible rendant difficile une véritable conclusion. Par ailleurs, nous n'avons pas conduit de test de viabilité des œufs après le traitement initial pour s'assurer que la dose unique de Praziquantel avait

complètement guéri les enfants infectés. Il se pourrait en effet que les œufs éliminés après traitement soient des œufs morts dont la présence ne signe aucune activité de l'infection.



**CONCLUSION &
RECOMMANDATIONS**

6 CONCLUSION

Au regard des taux globaux de guérison et de réduction des œufs, le PZQ s'est avéré très efficace (TG et TRO=100%) pour guérir les enfants d'âge scolaire faiblement infectés par *Schistosoma mansoni* de Taliko et Missabougou dans le district de Bamako. En revanche, nos résultats soulèvent des inquiétudes quant au faible niveau d'efficacité du PZQ à l'égard de *S. haematobium*, et justifient donc des études de suivi détaillées, y compris des analyses de laboratoire et un suivi rigoureux de l'efficacité du produit dans le cadre du PNLSH. Au-delà de la possibilité de tolérance du parasite pour le PZQ, la persistance de la maladie dans le district appelle en outre à adopter d'autres mesures comme l'éducation pour la santé dans les écoles surtout, et l'assainissement des rives du fleuve Niger et ses affluents qui traversent la ville (principaux gîtes à mollusques) afin de rompre le cycle du parasite.

7 RECOMMANDATIONS

Aux termes de notre étude, nous formulons les recommandations suivantes :

Aux autorités municipales du district de Bamako,

➤ Procéder à l'assainissement des berges du fleuve Niger et le lit des rivières qui traversent la ville en vue de détruire les gîtes à mollusques ;

Au PNLSH,

➤ Poursuivre la DMM annuelle du PZQ dans les écoles notamment celles qui sont situées aux abords des rivières et du fleuve ;

➤ Mettre en place un système d'évaluation permanent pour s'assurer de l'efficacité du PZQ en dépit des nombreux passages ;

Aux chercheurs,

➤ Mener des investigations pour connaître les causes de la diminution de l'efficacité du PZQ sur les schistosomes notamment *S. haematobium* ;

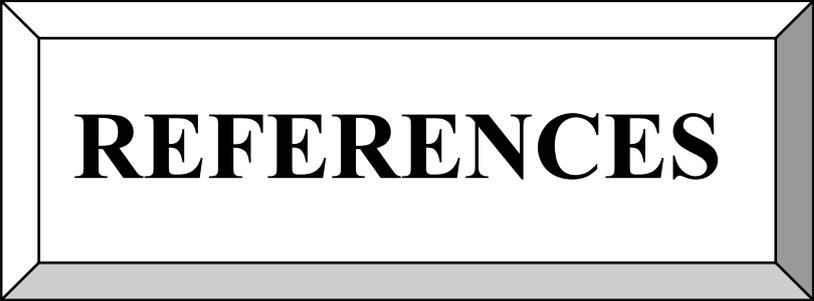
➤ Entreprendre des enquêtes malacologiques systématiques longitudinales dans les rivières et le fleuve Niger afin de maîtriser la dynamique de transmission du parasite ;

Aux populations

➤ Limiter au maximum la fréquentation des rivières pour la satisfaction des besoins domestiques quotidiens (lessive, lavage des ustensiles de cuisine), le maraichage ;

➤ Mettre en place des brigades de surveillance en vue de limiter la fréquentation des points d'eau par les enfants surtout aux heures chaudes de la journée ;

➤ Procéder au traitement des enfants en cas de contamination pour limiter l'infestation des mollusques.



REFERENCES

REFERENCES

1. WHO guideline on control and elimination of human schistosomiasis. World Health Organization; 2022. 144 p.
2. Diarra AS. Facteurs associés à la connaissance de la schistosomiase chez les enfants d'âge scolaire et les adultes dans le district sanitaire de Kéniéba au Mali en 2019. Mémoire, Master en Santé Publique; Présenté et soutenu le 27 Septembre 2019 [cité 14 oct 2023].
3. Traoré FS. Evaluation de l'impact de la distribution médicamenteuse de masse du praziquantel sur la schistosomiase urinaire dans trois districts sanitaires de la région de Gao en 2019. Présentée et soutenue publiquement le 23 /12/2021 [Internet] [Thesis]. USTTB; 2021 [cité 14 oct 2023].
4. M Debnath, T Yeasmin, JFC Milligo et al, 2012. Prévalence et intensité de *Schistosoma haematobium* parmi les résidents de Gwong et Kabong dans la zone de gouvernement local de Jos Nord, État du Plateau, Nigéria | Revue internationale des sciences biologiques et chimiques [Internet]. [cité 10 déc 2023].
5. S Booker, EA Miguel, P Waswa, R Namunyu, S Moulin, H Guyatt et al, 2001. The potential of rapid screening methods for *Schistosoma mansoni* in western Kenya: Annals of Tropical Medicine & Parasitology: Vol 95, No 4 [Internet]. [cité 10 déc 2023].
6. C Petit, CD Elvidge, D Balk, M Montgomery, 2011. Mise à l'échelle spatiale des veilleuses stables - ScienceDirect [Internet]. [cité 10 déc 2023].
7. Clements ACA, Bosqué-Oliva E, Sacko M, Landouré A, Dembélé R, Traoré M, et al. A Comparative Study of the Spatial Distribution of Schistosomiasis in Mali in 1984–1989 and 2004–2006. PLoS Negl Trop Dis. 5 mai 2009;3(5):e431.
8. Coulibaly MB. Schistosomiase tissulaire au Mali : A propos de 145 cas. 2013 [cité 14 oct 2023];
9. OMS, 2013. Chimiothérapie préventive dans les helminthiases humaines. Utilisation coordonnée de médicaments anthelminthiques dans les interventions de contrôle : un manuel destiné aux professionnels de la santé et aux gestionnaires de programmes. [Internet]. [cité 5 déc 2023].
10. World Health Organization. Report of a meeting to review the results of studies on the treatment of schistosomiasis in preschool-age children. 2011 [cité 5 déc 2023];
11. L'OMS, 2023. Sur la lutte et l'élimination de la schistosomiase humaine.
12. Fenwick A, Webster JP, Bosque-Oliva E, Blair L, Fleming FM, Zhang Y, et al. The Schistosomiasis Control Initiative (SCI): rationale, development and implementation from 2002–2008. Parasitology. nov 2009;136(13):1719-30.
13. L Savioli, PJ Hotez, A Fenwick, DH Molyneux, 2009. Sauver les milliards les plus pauvres grâce à la lutte contre les maladies tropicales négligées - The Lancet [Internet]. [cité 10 déc 2023].
14. JC Ernourld, K Ba, B Sellin, 1999. Augmentation de la schistosomiase intestinale après traitement au praziquantel dans un foyer mixte *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma mansoni* - ScienceDirect [Internet]. [cité 10 déc 2023].
15. Koukounari A, Donnelly CA, Sacko M, Keita AD, Landouré A, Dembélé R, et al. The impact of single versus mixed schistosome species infections on liver, spleen and bladder morbidity within Malian children pre- and post-praziquantel treatment. BMC Infect Dis. 29 juill 2010;10(1):227.
16. Dabo A, Diarra AZ, Machault V, Touré O, Niambélé DS, Kanté A, et al. Urban schistosomiasis and associated determinant factors among school children in Bamako, Mali, West Africa. Infect Dis Poverty. 29 janv 2015;4(1):4.
17. Diabaté AF. Connaissances, attitudes et pratiques des enfants d'âge scolaire et des adultes face aux schistosomiases dans le district sanitaire de Kéniéba, Mali. Présentée et soutenue

- publiquement le 14/11/2019 [Internet] [Thesis]. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako; [cité 19 oct 2023].
18. Togola S. Impact du traitement de masse (TDM) au praziquantel sur la prévalence et l'intensité de *Schistosoma haematobium* en milieux scolaires du district de Bamako. Présentée et soutenue publiquement le 22/12/2014 [cité 18 oct 2023];
 19. Maiga K. Evaluation du taux de Couverture de la campagne de traitement de masse au praziquantel et à l'albendazole et celui de la satisfaction des bénéficiaires dans les régions de Kayes, Koulikoro et Sikasso [Internet] [Thesis]. Université de Bamako; Présentée et soutenue publiquement le 09/04/2008 [cité 18 oct 2023].
 20. Dao M. connaissances, attitudes, pratiques des enfants de 10 à 15 ans face à la schistosomiase dans la commune rurale de kalaban coro [Internet] [Thesis]. Présentée et soutenue le 05/01/2016, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako; 2016 [cité 14 oct 2023].
 21. Samaké A. Apport de l'imagerie médicale du CHU du Point-G dans le diagnostic de séquelles de bilharziose uro-génitale à propos de 84 cas. Présentée et soutenue publiquement le 28/12/2013 [cité 6 oct 2023];
 22. Sidibé KT. Dynamique de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* de 2011 à 2016 dans le village de Kalifabougou ; Mali [Internet] [Thesis]. USTTB; Présentée et soutenue publiquement le 11/03/2017 [cité 14 oct 2023].
 23. Berthé AY. Evaluation de la couverture thérapeutique de la distribution médicamenteuse de masse (DMM) de praziquantel et d'albendazole de 2017 ciblant les schistosomiasis et les géohelminthiases dans le district sanitaire de Bankass, Région de Mopti. Présentée et soutenue publiquement le 28/03/2019 [cité 14 oct 2023];
 24. Ferandel A. La bilharziose urinaire dans le monde: aspects épidémiologiques [Internet] [other]. UHP - Université Henri Poincaré; 2001 [cité 19 oct 2023].
 25. OMS, 2020. Schistosomiase et géohelminthiases: rapport de situation. WER9648-585-595-eng-fre.pdf [Internet]. [cité 19 oct 2023].
 26. P Aubry, BA Gauzère, 2022. Schistosomoses.pdf [Internet]. [cité 1 sept 2023].
 27. Savassi BAES, Mouahid G, Lasica C, Mahaman SDK, Garcia A, Courtin D, et al. Cattle as natural host for *Schistosoma haematobium* (Bilharz, 1852) Weinland, 1858 x *Schistosoma bovis* Sonsino, 1876 interactions, with new cercarial emergence and genetic patterns. *Parasitol Res.* 1 juill 2020;119(7):2189-205.
 28. A D Dayan, 2003. Quantification of clinical morbidity associated with schistosome infection in sub-Saharan Africa - ScienceDirect [Internet]. [cité 15 nov 2023].
 29. Doenhoff MJ, Pica-Mattoccia L. Praziquantel for the treatment of schistosomiasis: its use for control in areas with endemic disease and prospects for drug resistance. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 1 avr 2006;4(2):199-210.
 30. Organisation mondiale de la Santé. Schistosomiase : rapport de situation 2001-2012 : plan stratégique 2012-2020 [Internet]. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2013 [cité 24 oct 2023]. 74 p.
 31. Doumenge, JP, Mott, KE, Cheung C et al 1987. L'Atlas de la répartition mondiale de la schistosomiase s'est poursuivi. [Internet]. [cité 24 oct 2023].
 32. Al-Naseri A, Al-Absi S, El Ridi R, Mahana N. A comprehensive and critical overview of schistosomiasis vaccine candidates. *J Parasit Dis.* 1 juin 2021;45(2):557-80.
 33. Communiqué de presse N235, 23 oct 2019. District de Bamako – District de Bamako [Internet]. [cité 24 oct 2023].
 34. Bintou LY, Yaro AS, Sodio B, Sacko M. Persistance de la schistosomiase urinaire en zones endémiques soumises aux traitements de masse répétés au Mali. *Int J Biol Chem Sci.* 23 mai 2019;13(1):369-81.

35. Agniwo P, Boissier J, Sidibé B, Dembélé L, Diakité A, Niaré DS, et al. Genetic profiles of *Schistosoma haematobium* parasites from Malian transmission hotspot areas. *Parasit Vectors*. 4 août 2023;16(1):263.
36. Dabo A, Doucoure B, Koita O, Diallo M, Kouriba B, Klinkert MQ, et al. [Reinfection with *Schistosoma haematobium* and *mansoni* despite repeated praziquantel office treatment in Niger, Mali]. *Med Trop (Mars)*. 1 janv 2000;60(4):351-5.
37. Tandina F, Safiatou D, Kone A, Guindo D, Goita S, Sissoko M, et al. Epidemiology of schistosomiasis in the periurban area of Sotuba, 10 years mass treatment began in Mali. *Med Sante Trop*. 17 mars 2016;26.
38. A Monstresor, 2011. Assessment of the Anthelmintic Efficacy of Albendazole in School Children in Seven Countries Where Soil-Transmitted Helminths Are Endemic | *PLOS Neglected Tropical Diseases* [Internet]. [cité 10 déc 2023].
39. Gebreyesus TD, Makonnen E, Tadele T, Gashaw H, Degefe W, Gerba H, et al. Safety Surveillance of Mass Praziquantel and Albendazole Co-Administration in School Children from Southern Ethiopia: An Active Cohort Event Monitoring. *J Clin Med*. janv 2022;11(21):6300.
40. Danso-Appiah, P Garner PL Olliaro, J Utzinger, 2009. L'efficacité réduite du praziquantel contre *Schistosoma mansoni* est associée à plusieurs cycles d'administration massive de médicaments | *Maladies infectieuses cliniques | Universitaire d'Oxford* [Internet]. [cité 10 déc 2023].
41. Tchuem Tchuenté LA, Momo SC, Stothard JR, Rollinson D. Efficacy of praziquantel and reinfection patterns in single and mixed infection foci for intestinal and urogenital schistosomiasis in Cameroon. *Acta Trop*. 1 nov 2013;128(2):275-83.
42. OMS, 2020. Évaluation de l'efficacité thérapeutique du praziquantel contre les schistosomes dans sept pays ayant des programmes de déparasitage à grande échelle en cours - *ScienceDirect* [Internet]. [cité 10 déc 2023].
43. RS. Houmsou, H. Agere, EU. Amuta, BE. Wama, JA. Uniga, SL. Kela, 2008. Haute efficacité du praziquantel chez les enfants infectés par *Schistosoma haematobium* dans l'État de Taraba, au nord-est du Nigeria : une étude de suivi | *Journal médical de l'Université Sultan Qaboos* [Internet]. [cité 10 déc 2023].
44. Stete K, Krauth SJ, Coulibaly JT, Knopp S, Hattendorf J, Müller I, et al. Dynamics of *Schistosoma haematobium* egg output and associated infection parameters following treatment with praziquantel in school-aged children. *Parasit Vectors*. 21 déc 2012;5(1):298.
45. Sene-Wade M, Marchand B, Rollinson D, Webster BL. Urogenital schistosomiasis and hybridization between *Schistosoma haematobium* and *Schistosoma bovis* in adults living in Richard-Toll, Senegal. *Parasitology*. nov 2018;145(13):1723-6.
46. BL Webster, DS Faye, OT Diaw, MM Seye, D Rollinson et al 2012. Traitement au praziquantel des écoliers atteints de foyers d'infection simples et mixtes de schistosomiase intestinale et urogénitale le long du bassin du fleuve Sénégal : suivi du succès du traitement et des schémas de réinfection - *ScienceDirect* [Internet]. [cité 10 déc 2023].
47. A Garba, 2013. Efficacité et innocuité de deux doses rapprochées de praziquantel contre *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* et schémas de réinfection chez les enfants d'âge scolaire au Niger - *ScienceDirect* [Internet]. [cité 10 déc 2023].
48. Ojurongbe O, Sina-Agbaje OR, Busari A, Okorie PN, Ojurongbe TA, Akindele AA. Efficacy of praziquantel in the treatment of *Schistosoma haematobium* infection among school-age children in rural communities of Abeokuta, Nigeria. *Infect Dis Poverty*. 1 sept 2014;3(1):30.
49. E U Amuta, R S Houmsou, 2014. Prévalence, intensité de l'infection et facteurs de risque de schistosomiase urinaire chez les enfants d'âge préscolaire et scolaire dans la zone de gouvernement local de Guma, Nigeria - *ScienceDirect* [Internet]. [cité 10 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1995764513601881>

50. R Bergquist, J Utzinger, J Keize, 2017. Controlling schistosomiasis with praziquantel: How much longer without a viable alternative? | Infectious Diseases of Poverty [Internet]. [cité 18 déc 2023].
51. Boon NAM, Mbow M, Paredis L, Moris P, Sy I, Maes T, et al. No barrier breakdown between human and cattle schistosome species in the Senegal River Basin in the face of hybridisation. *Int J Parasitol.* 1 déc 2019;49(13):1039-48.
52. Léger E, Garba A, Hamidou AA, Webster BL, Pennance T, Rollinson D, et al. Introgressed Animal Schistosomes *Schistosoma curassoni* and *S. bovis* Naturally Infecting Humans. *Emerg Infect Dis.* déc 2016;22(12):2212-4.
53. Norton AJ, Gower CM, Lamberton PHL, Webster BL, Lwambo NJS, Blair L, et al. Genetic Consequences of Mass Human Chemotherapy for *Schistosoma mansoni*: Population Structure Pre- and Post-Praziquantel Treatment in Tanzania. *Am J Trop Med Hyg.* 5 oct 2010;83(4):951-7.
54. C Bourguinat, SDS Pion, J Kamgno, J Gardon, B Old, 2007. Genetic Selection of Low Fertile *Onchocerca volvulus* by Ivermectin Treatment | PLOS Neglected Tropical Diseases [Internet]. [cité 10 déc 2023].
55. Gebreyesus TD, Makonnen E, Tadele T, Mekete K, Gashaw H, Gerba H, et al. Efficacy and safety of praziquantel preventive chemotherapy in *Schistosoma mansoni* infected school children in Southern Ethiopia: A prospective cohort study. *Front Pharmacol* [Internet]. 2023 [cité 10 déc 2023];14.
56. Augusto G, Magnussen P, Kristensen TK, Appleton CC, Vennervald BJ. The influence of transmission season on parasitological cure rates and intensity of infection after praziquantel treatment of *Schistosoma haematobium*-infected schoolchildren in Mozambique. *Parasitology.* nov 2009;136(13):1771-9.
57. BL. Webster, M Sene-Wadi, B Marchand, D Rollinson, 2012. Praziquantel decreases fecundity in *Schistosoma mansoni* adult worms that survive treatment: evidence from a laboratory life-history trade-offs selection study | Infectious Diseases of Poverty [Internet]. [cité 10 déc 2023].

FICHE SIGNALÉTIQUE

NOM : TANGARA

PRENOM : Hawa

DATE DE NAISSANCE : 20 Avril 1997

ADRESSE EMAIL : hawatangara1@gmail.com Tel : 65356414

TITRE DE LA THESE : Evaluation de l'efficacité du Praziquantel chez les enfants après deux décennies de distribution de Masse à Bamako, Mali.

NATIONALITE : MALIENNE

LIEU DE SOUTENANCE : Commune III (Bamako/MALI)

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2022- 2023

LIEU DE DEPOT : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie de l'Université des Sciences Techniques et des Technologies de Bamako (U.S.T.T-B)

SECTEUR D'INTERET : Biologie/Parasitologie

RESUME :

Introduction : La schistosomose est une maladie tropicale négligée (MTN) chronique causée par des vers plats trématodes du genre *Schistosoma*. Elle est la deuxième endémie parasitaire au monde. Au Mali, l'infestation causée par les schistosomes du groupe *S. haematobium* et *S. mansoni* endémique par tout sur le territoire particulièrement le long des fleuves Niger et Sénégal et autour des grandes mares (gîtes des mollusques) qui ont bénéficié des DMM pendant des décennies.

Objectifs : Evaluer l'efficacité du Praziquantel chez les enfants après deux décennies de distribution de Masse à Bamako (Missabougou et Taliko), Mali.

Matériels et Méthodes : Nous avons mené une étude de cohorte prospective avec deux passages transversaux en avril et en mai 2023 sur 99 enfants positifs.

Résultats : Un échantillon global de 736 urines et 668 selles ont été examinés au cours de l'étude générale. La prévalence totale de *Schistosoma haematobium* était de 18,2%. Celle-ci était significativement plus élevée à Taliko qu'à Missabougou ($p < 0.0001$). Au total, 6,7% des enfants, tous de l'école de Taliko étaient fortement parasités et celle de *S. mansoni* était de 8,1% alors que 3,7% des enfants étaient fortement parasités. Prévalence et intensité de l'infection variaient significativement d'un site à l'autre ($p < 0,05$). L'étude a porté sur un échantillon de 99 enfants âgés de 6 à 15 ans tous infectés par *Schistosoma haematobium* et ou *S. mansoni*. Les TG et TRO globaux étaient respectivement de 80,5% et 87,3% pour *S. haematobium* ; puis de 91,4% et 98,0% pour *S. mansoni* et enfin de 69,2% pour la coïnfection (*S. haematobium/S. mansoni*).

Conclusion : Au regard des taux globaux de guérison et de réduction des œufs, le PZQ s'est avéré très efficace (TG et TRO=100%) pour guérir les enfants d'âge scolaire faiblement infectés par

Schistosoma mansoni dans le district de Bamako. En revanche, nos résultats soulèvent des inquiétudes quant au faible niveau d'efficacité du PZQ à l'égard de *S. haematobium* (TG et TRO<90%), et justifient donc des études de suivi détaillées, y compris des analyses de laboratoire et un suivi rigoureux de l'efficacité du produit dans le cadre du PNLSH.

Mots clés : Schistosomose, Taux de Guérison, Taux de Réduction des Œufs, Bamako

Abstract

Introduction: Schistosomiasis is a chronic neglected tropical disease (NTD) caused by trematode flatworms of the genus *Schistosoma*. It is the second most endemic parasitic disease in the world. In Mali, the infestation caused by schistosomes of the *S. haematobium* and *S. mansoni* groups is endemic throughout the country, particularly along the Niger and Senegal rivers and around the large ponds (mollusc breeding grounds) that have benefited from DMM for decades.

Aims: Evaluating the efficacy of Praziquantel in children after two decades of Masse distribution in Bamako (Missabougou and Taliko), Mali.

Materials and methods: We conducted a prospective cohort study with two cross-sections in April and May 2023 on 99 positive children.

Results: A total of 736 urines and 668 stools were examined during the general study. The total prevalence of *Schistosoma haematobium* was 18.2%. This was significantly higher in Taliko than in Missabougou ($p < 0.0001$). Overall, 6.7% of children, all from the Taliko school, were highly parasitized, while *S. mansoni* infection was 8.1% and 3.7% of children were highly parasitized. Prevalence and intensity of infection varied significantly from one site to another ($p < 0.05$). The study involved a sample of 99 children aged 6 to 15, all infected with *Schistosoma haematobium* and/or *S. mansoni*. The overall TG and ORR were 80.5% and 87.3% respectively for *S. haematobium*; 91.4% and 98.0% for *S. mansoni*; and 69.2% for co-infection (*S. haematobium/S. mansoni*).

Conclusion: In terms of overall cure and egg reduction rates, PZQ proved highly effective (TG and ORR=100%) in curing school-age children with low levels of *Schistosoma mansoni* infection in the Bamako district. On the other hand, our results raise concerns about the low level of efficacy of PZQ against *S. haematobium* (TG and ORR<90%), and therefore warrant detailed follow-up studies, including laboratory analyses and rigorous monitoring of product efficacy within the framework of the PNLISH.

Key words: Schistosomiasis, Cure Rate, Egg Reduction Rate, Bamako

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, 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 sa 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 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 confrères si j'y manque.

Je le jure.