

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
\*\*\*\*\*

REPUBLIQUE DU MALI  
Un Peuple- Un But- Une Foi

UNIVERSITÉ DE BAMAKO  
FACULTÉ DE MÉDECINE DE PHARMACIE  
ET D'ODONTOLOGIE (FMPOS)

ANNÉE UNIVERSITAIRE: 2006-2007

N°...../

Les Schistosomiasés en milieu urbain: Dynamique et infestivité des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes dans les cours d'eau du district de Bamako

**Thèse**

Présentée et soutenue publiquement le ...../...../ 2007  
Devant la faculté de Médecine de Pharmacie et,  
D'odontostomatologie du Mali

**Par : Monsieur Mohamed dit Koumakan TOUNKARA**

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie  
(Diplôme d'Etat)

**Jury**

**Président :**

**Membre:**

**Co- directeur:**

**Directeur de Thèse :**

**Professeur Amadou DIALLO**

**Professeur Godefroy COULIBALY**

**Docteur Moussa SACKO**

**Professeur Amadou TOURE**

**FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE**  
**ANNEE UNIVERSITAIRE 2006-2007**

**ADMINISTRATION**

DOYEN: ANATOLE TOUNKARA – PROFESSEUR

1<sup>er</sup> ASSESSEUR: **DRISSA DIALLO** – MAÎTRE DE CONFERENCES

2<sup>ème</sup> ASSESSEUR: **SEKOU SIDIBE** – MAÎTRE DE CONFERENCES

SECRETAIRE PRINCIPAL: **YENIMEGUE ALBERT DEMBELE** – PROFESSEUR

AGENT COMPTABLE: **MADAME COULIBALY FATOUMATA TALL** – CONTROLEUR DES FINANCES

**LES PROFESSEURS HONORAIRES**

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| Mr Alou BA             | Ophthalmologie                        |
| Mr Bocar SALL          | Orthopédie Traumatologie – Secourisme |
| Mr Souleymane SANGARE  | Pneumo-phtisiologie                   |
| Mr Yaya FOFANA         | Hématologie                           |
| Mr Mamadou L. TRAORE   | Chirurgie Générale                    |
| Mr Balla COULIBALY     | Pédiatrie                             |
| Mr Mamadou DEMBELE     | Chirurgie Générale                    |
| Mr Mamadou KOUMARE     | Pharmacognosie                        |
| Mr Ali Nouhoum DIALLO  | Médecine interne                      |
| Mr Aly GUINDO          | Gastro-entérologie                    |
| Mr Mamadou M. KEITA    | Pédiatrie                             |
| Mr Siné BAYO           | Anatomie-Pathologie-Histoembryologie  |
| Mr Sidi Yaya SIMAGA    | Santé Publique                        |
| Mr Abdoulaye Ag RHALY  | Médecine Interne                      |
| Mr Boulkassoum HAIDARA | Législation                           |

**LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE**

**D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES**

**1. PROFESSEURS**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Mr Abdel Karim KOUMARE         | Chirurgie Générale                             |
| Mr Sambou SOUMARE              | Chirurgie Générale                             |
| Mr Abdou Alassane TOURE        | Orthopédie Traumatologie <b>Chef de D.E.R.</b> |
| Mr Kalilou OUATTARA            | Urologie                                       |
| Mr Amadou DOLO                 | Gynéco Obstétrique                             |
| Mr Alhousseini Ag MOHAMED      | ORL  |
| Mme SY Assitan SOW             | Gynéco-Obstétrique                             |
| Mr Salif DIAKITE               | Gynéco-Obstétrique                             |
| Mr Abdoulaye DIALLO            | Anesthésie-Réanimation                         |
| Mr Djibril SANGARE             | Chirurgie Générale                             |
| Mr Abdel Kader TRAORE dit DIOP | Chirurgie Générale                             |

**2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Mr Abdoulaye DIALLO | Ophthalmologie           |
| Mr Gangaly DIALLO   | Chirurgie Viscérale      |
| Mr Mamadou TRAORE   | Gynéco-Obstétrique       |
| Mr Filifing SISSOKO | Chirurgie Générale       |
| Mr Sekou SIDIBE     | Orthopédie-Traumatologie |
| Mr Abdoulaye DIALLO | Anesthésie-Reanimation   |

Mr Tieman COULIBALY  
Mme TRAORE J. THOMAS  
Mr Mamadou L. DIOMBANA  
Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE  
Mr Nouhoum ONGOÏBA  
Mr Sadio YENA  
Mr Youssouf COULIBALY

Orthopedie-Traumatologie  
Ophtalmologie  
Stomatologie  
Gynéco-Obstétrique  
Anatomie & Chirurgie Générale  
Chirurgie thoracique  
Anesthésie-Reanimation

### 3. MAÎTRES ASSISTANTS

Mr Issa DIARRA  
Mr Samba Karim TIMBO  
Mme TOGOLA Fanta KONIPO  
Mr Zimogo Zié Sanogo  
Mme Djénéba DOUMBIA  
Mr Zanafon OUATTARA  
Mr Adama SANGARE  
Mr Sanoussi BAMANI  
Mr Doulaye SACKO  
Mr Ibrahim ALWATA  
Mr Lamine TRAORE  
Mr Mady MACALOU  
Mr Aly TEMBELY  
Mr Niani MOUNKORO  
Mr Tiémoko D. COULIBALY  
Mr Souleymane TOGORA  
Mr Mohamed KEITA  
Mr Bouraïma MAIGA

Gynéco-Obstétrique  
ORL  
ORL  
Chirurgie Generale  
Anesthésie / Réanimation  
Urologie  
Orthopédie- Traumatologie  
Ophtalmologie  
Ophtalmologie  
Orthopédie - Traumatologie  
Ophtalmologie  
Orthopédie/ Traumatologie  
Urologie  
Gynécologie/ Obstétrique  
Odontologie  
Odontologie  
ORL  
Gynécologie/ Obstétrique

## D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

### 1. PROFESSEURS

Mr Daouda DIALLO  
Mr Amadou DIALLO  
Mr Moussa HARAMA  
Mr Ogobara DOUMBO  
Mr Yénimégué Albert DEMBELE  
Mr Anatole TOUNKARA  
Mr Bakary M. CISSE  
Mr Abdourahmane S. MAÏGA  
Mr Adama DIARRA  
Mr Massa SANOGO  
Mr Mamadou KONE

Chimie Générale & Minérale  
Biologie  
Chimie Organique  
Parasitologie-Mycologie  
Chimie Organique  
Immunologie **Chef de D.E.R.**  
Biochimie  
Parasitologie  
Physiologie  
Chimie Analytique  
Physiologie

### 2. MAÎTRES DE CONFERENCES

Mr Amadou TOURE  
Mr Flabou BOUGOUDOGO  
Mr Amagana DOLO  
Mr Mahamadou CISSE  
Mr Sékou F. M. TRAORE  
Mr Abdoulaye DABO  
Mr Ibrahim I. MAÏGA

Histoembryologie  
Bactériologie – Virologie  
Parasitologie  
Biologie  
Entomologie médicale  
Malacologie – Biologie Animale  
Bactériologie – Virologie

### 3. MAÎTRES ASSISTANTS

Mr Lassana DOUMBIA  
Mr Mounirou BABY  
Mr Mahamadou A Théra  
Mr Moussa Issa DIARRA  
Mr Kaourou DOUCOURE

Chimie Organique  
Hématologie  
Parasitologie  
Biophysique  
Biologie

Mr Bouréma KOURIBA  
Mr Souleymane DIALLO  
Mr Cheick Bougadari TRAORE

Immunologie  
Bactériologie/ Virologie  
Anatomie pathologie

#### 4. ASSISTANTS

Mr Mangara M. BAGAYOKO  
Mr Guimogo DOLO  
Mr Abdoulaye TOURE  
Mr Djbril SANGARE  
Mr Mouctar DIALLO  
Mr Boubacar TRAORE  
Mr Bocary Y. SACKO  
Mr Mamadou BA  
Mr Moussa FANE

Entomologie Moléculaire Médicale  
Entomologie Moléculaire Médicale  
Entomologie Moléculaire Médicale  
Entomologie Moléculaire Médicale  
Biologie Parasitologie  
Parasitologie Mycologie  
Biochimie  
Biologie, Parasitologie Entomologie Médicale  
Parasitologie Entomologie

### D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

#### 1. PROFESSEURS

Mr Mamadou K. TOURE  
Mr Mahamane MAÏGA  
Mr Baba KOUMARE  
Mr Moussa TRAORE  
Mr Issa TRAORE  
Mr Hamar A. TRAORE  
Mr Dapa Aly DIALLO  
Mr Moussa Y. MAIGA  
Mr Somita KEITA  
Mr Boubacar DIALLO  
Mr Toumani SIDIBE

Cardiologie  
Néphrologie  
Psychiatrie **Chef de D.E.R.**  
Neurologie  
Radiologie  
Médecine Interne  
Hématologie  
Gastro-entérologie Hépatologie  
Dermato-Léprologie  
Cardiologie  
Pédiatrie

#### 2. MAÎTRES DE CONFERENCES

Mr Bah KEITA  
Mr Abdel Kader TRAORE  
Mr Siaka SIDIBE  
Mr Mamadou DEMBELE  
Mr Mamady KANE  
Mr Sahare FONGORO  
Mr Bakoroba COULIBALY  
Mr Bou DIAKITE  
Mr Bougouzié SANOGO  
Mme SIDIBE Assa TRAORE  
Mr Adama D. KEITA

Pneumo-Phtisiologie  
Médecine Interne  
Radiologie  
Médecine Interne  
Radiologie  
Néphrologie  
Psychiatrie  
Psychiatrie  
Gastro-entérologie  
Endocrinologie  
Radiologie

#### 3. MAÎTRES ASSISTANTS

Mme TRAORE Mariam SYLLA  
Mme Habibatou DIAWARA  
Mr Daouda K Minta  
Mr Kassoum SANOGO  
Mr Seydou DIAKITE  
Mr Arouna TOGORA  
Mme Diarra Assétou SOUCKO  
Mr Boubacar TOGO  
Mr Mahamadou TOURE  
Mr Idrissa A. CISSE  
Mr Mamadou B. DIARRA  
Mr Anselme KONATE  
Mr Moussa T. DIARRA

Pédiatrie  
Dermatologie  
Maladies Infectieuses  
Cardiologie  
Cardiologie  
Psychiatrie  
Médecine interne  
Pédiatrie  
Radiologie  
Dermatologie  
Cardiologie  
Hépatogastro-entérologie  
Hépatogastro-entérologie

Mr Souleymane DIALLO  
Mr Souleymane COULIBALY  
Mr Soungalo DAO  
Mr Cheick Oumar Guinto

Pneumologie  
Psychologie  
Maladies infectieuses  
Neurologie

## **D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

### **1. PROFESSEURS**

Mr Boubacar Sidiki CISSE  
Mr Gaoussou KANOUTE  
Mr Ousmane DOUMBIA  
Mr Elimane MARIKO

Toxicologie  
Chimie Analytique **Chef de D.E.R**  
Pharmacie Chimique  
Pharmacologie

### **2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

Mr Drissa DIALLO  
Mr Alou KEITA  
Mr Benoît Yaranga KOUMARE  
Mr Ababacar I. MAÏGA

Matières Médicales  
Galénique  
Chimie analytique  
Toxicologie

### **3. MAÎTRES ASSISTANTS**

Mme Rokia SANOGO  
Mr Yaya KANE

Pharmacognosie  
Galénique

### **4. ASSISTANTS**

Mr Saibou MAIGA  
Mr Ousmane KOITA

Législation  
Parasitologie Moléculaire

## **D.E.R. SANTE PUBLIQUE**

### **1. PROFESSEURS**

Mr Sanoussi KONATE

Santé Publique, **chef de D.E.R**

### **2. MAÎTRES DE CONFERENCES**

Mr Moussa A. MAÏGA

Santé Publique

### **3. MAÎTRES ASSISTANTS**

Mr Bocar G. TOURE  
Mr Adama DIAWARA  
Mr Hamadoun SANGHO  
Mr Massambou SACKO  
Mr Alassane A. DICKO  
Mr Mamadou Souncalo TRAORE  
Mr Hamadoun Aly SANGO

Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique

### **4. ASSISTANTS**

Mr Samba DIOP  
Mr Seydou DOUMBIA  
Mr Oumar THIERO  
Mr Seydou DIARRA

Anthropologie Médicale  
Epidémiologie  
Bio-statistique  
Anthropologie Médicale

## **CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES**

Mr N'Golo DIARRA  
Mr Bouba DIARRA

Botanique  
Bactériologie

Mr Salikou SANOGO  
Mr Boubacar KANTE  
Mr Souleymane GUINDO  
Mme DEMBELE Sira DIARRA  
Mr Modibo DIARRA  
Mme MAÏGA Fatoumata SOKONA  
Mr Mahamadou TRAORE  
Mr Yaya COULIBALY  
Mr Lassine SIDIBE

Physique  
Galénique  
Gestion  
Mathématiques  
Nutrition  
Hygiène du Milieu  
Génétique  
Législation  
Chimie Organique

### **ENSEIGNANTS EN MISSION**

Pr. Doudou BA  
Pr. Babacar FAYE  
Pr. Mounirou CISSE  
Pr Amadou Papa Diop  
Pr Lamine GAYE

Bromatologie  
Pharmacodynamie  
Hydrologie  
Biochimie  
Physiologie

***DEDICACES***  
***ET REMERCIEMENTS***

## Dédicaces

Je dédie ce travail à....

**-ALLAH**, le Tout Puissant, le Clément, le Miséricordieux.

Par sa bonté et sa grâce, il m'a été possible de mener à terme ce travail si long. Fasse que je me souvienne de ta miséricorde en toute circonstance, à chaque instant de ma vie, cette vie si éphémère comparée à celle que tu promets à ceux qui suivent ton chemin à travers le prophète

**MOHAMED ( P.S.L )**

-Toute la communauté musulmane plus particulièrement a la communauté **hamaliste**.

-Mon père, **Harouna TOUNKARA**

**Pour les grands sacrifices consentis afin de nous donner une éducation exemplaire. Tu nous a légué un trésor inestimable : l'amour du prochain, le pardon, la patience, le sens de l'honneur, de la dignité et du travail bien accompli. Ce modeste travail est le fruit de ta patience et de ta combativité. Il se veut par ailleurs être une récompense pour tes efforts intenses et pour tout ce que tu as enduré. Que le Maître de la rétribution t'accorde une longue vie qui te sera profitable ici bas et à l'au-delà ( amen ).**



-Ma mère, **Ténin SOUCKO**

Mère dévouée, courageuse, tolérante, toujours prête à sécher nos larmes et à nous soutenir. Tes sacrifices pour nous sont inestimables et ont fait de nous ce que tu as souhaité. Tu incarnes pour nous, la bonté, l'amour pur et naturel.

**Nous ne saurons jamais payer le prix de l'amour que tu nous portes.**

Merci Maman, que le bon Dieu te garde encore le plus longtemps possible prêt de nous. Que l'avenir soit pour toi soulagement et satisfaction.

Je t'aime.

-Feu ma grande mère, **Rokia TOUNKARA**

Pour moi tu étais plus qu'une grande mère, tu étais ma mère pour avoir guidé mes premiers pas.

Tu serais fier aujourd'hui fière de voir ton petit mari gâté porté la blouse blanche. Tu es et tu demeures toujours parmi nous. Ma chère grande mère, que ton âme repose en paix (Amen ).

-Ma tante, **Toungo SOUCKO**

**Tu as été plus qu'une tante pour moi, tu m'as entouré de tout l'amour qu'une mère peut donner à son enfant . ton plus grand souci a été toujours ma réussite, sois en remercié.**

-Feu mon oncle, **Moussa KEITA**

Dieu t'a arraché trop tôt à notre affection ; ton dévouement pour le travail faisait de toi une référence. Que ton âme repose en paix (Amen )

-Feu mon oncle, **Hamidou TOUNKARA**

Tonton ton sens de l'union faisait de toi une référence . que ton âme repose en paix (Amen )

-Mes frères et sœurs : **Allassane, Habib, Moussa, Bassinaly, Ibrahim, Sekouba, Boubacar, Check Hamala, Maïmouna, Badialo, Mouna, Assa.**

Je n'ai aucune expression pour traduire mes sentiments à vos égards. Vous êtes et vous serez mes premiers compagnons pour la vie Je suis de bon cœur avec vous et vous souhaite courage et bonne chance pour qu'ensemble nous puissions adoucir et remplir de bonheur nos parents.

**-A toi particulièrement, ne te préoccupe pas seulement à chercher ton nom ; Je te témoigne mon indéfectible attachement. Avec toi, j'ai découvert la chaleur et la douceur de l'amitié. N'oublie jamais que les mots me manquent toujours pour exprimer ce que je ressens pour toi.**

## REMERCIEMENT

Mes remerciements vont ...

-A mon cher pays le **Grand Mali**.

-A la famille **CISSOKO** au Badialan II.

Merci de votre soutien moral et vos encouragements.

Les mots me manquent énormément pour exprimer tout ce que je voudrais témoigner ici pour votre attention.

- A **Abdoul K. DIARRA**.

Tu as su m'écouter, me soutenir, m'encourager dans les moments les plus difficiles. Merci pour ton soutien et tes conseils. Trouve ici l'expression de mes sentiments les plus profonds. Qu' Allah nous aide et nous protège pour l'avenir.

-A ma tante **Fanta KAMATE**.

**Merci de votre encouragement ; ce travail est le votre. Soyez rassurées de ma profonde gratitude**

- tendres pensées a mon oncle tonton **Check Oumar KEITA** que son âme repose en paix ( amen )

- A mes amis : **Dr Alphadi, Dr Check , Dr Sow, Dr Makandian, Lamine, Tiemoko, Modibo, Check DIALLO,**

**Vous êtes des amis formidables. Nous avons partagé des moments pénibles et des moments de joie et jamais vous ne m'avez déçu. C'est**

**l'occasion pour moi de vous dire merci. Que le Tout Puissant raffermissse nos liens. (Amen)**

**- A mon ami et frère, Seydou LAHAYE COULIBALY**

**Tu m'as montré le vrai sens de l'amitié. Tu es et restes mon ami fidèle. Que le Tout Puissant raffermissse nos liens (Amen)**

**-A tous les étudiants de la section pharmacie promotion 1999-2004.**  
Je n'oublierai jamais les bons moments passés ensemble.

**-Au corps professoral de la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie.**

**Chers maîtres, merci pour toutes les connaissances apprises auprès de vous . Soyez rassurés que j'en ferais bon usage.**

**-Au docteur Mahamadou TRAORE**

Directeur de recherche au service de cytogénétique et de biologie de la reproduction à l'INRSP,

Chargé de cours de génétique à la FMPOS

Merci pour vos conseils précieux

**-A Mamadou DIALLO :**

Biologiste -entomologiste médical

Chef du département de formation de l'I.N.R.S.P

Chargé de cours à l'I.N.F.S.S

Toute ma reconnaissance pour votre encadrement et vos conseils précieux.

Merci pour tout le temps que vous m'avez consacré : qu'ALLAH vous aide dans toutes vos entreprises.

-Au docteur **Chiompère KONE**:

Pharmacien ;

Chef du service de biochimie du labo. Central ;

Chargé de cours à l'I.N.F.S.S. ;

Merci pour tout le soutien m'accordé.

- Au **personnel Du service Biochimie de l'INRSP de Bamako-coura.**  
**Soyez rassurés de ma profonde gratitude.**

-A tout le **personnel du service d'Hématologie de l'INRSP**

Pour m'avoir adopté comme fils ou frère.

-Au docteur **Mamadou DIARRA** : promoteur de l'officine Baba DIARRA.

J'ai hautement apprécié votre modestie, votre amabilité et votre gentillesse, votre aide morale, matérielle et financière.

-Au **personnel de la pharmacie Baba DIARRA.**

Pour l'atmosphère franche et amicale. Trouvez ici l'expression de mon profond respect.

-A l'**équipe de recherche sur la Schistosomiase de l'INRSP** :

Vous m'avez montré le travail d'équipe.

Soyez rassurés de ma profonde reconnaissance.

-A **Sayon Keita** : pour la formation acquise.

-Au **personnel Du service de parasitologie de l'INRSP.**

Merci pour vos encouragements.

-A mes amis de L'INRSP : **Sidi CISSOKO, Fatoumata DIA, Allassane FOFANA, Hamadou DICKO, Dr Salif CISSOKO.**

Pour l'atmosphère franche et amicale. Trouvez ici l'expression de mon profond respect.

-A mes amis du club Unesco de la FMPOS : **Paul, Dr. Mi, Dr. Dogomani, Fifi, KODIO, Dr. A.A.O, GUINDO, Dr Adama Mamby, Dr SACKO, Sirantou, Aziz, Adiaratou, Adama...**

Trouvez ici toute ma gratitude.

-A mes amis de la FEMACAU : **Alou, Berthé, Aya, Seyba , Kanouté, Oumar, Tima, djebou, Diarra, Boré, Kha, Emmanuel...**

Trouvez ici toute ma reconnaissance

-A mes amis de L'AESAC V : **Fatoumata KALOSSSI, Mouna, Balobo, Bsao, Nostra, Salif, Amadou...**

-A mes amis et frères de L'AERCK : **Dr. Moussa, Dr. Noël, Dr. Adama, Fadio, Papa, Fatim, Dr. Issouf, Niama, ...**

-A mes amis du grin "WEREBA" : **Makan, Vieux bleni, Moumouni, Maha, Balaba, Kanouté, Balla, David, Moussa, Salif.**

**- A tout le personnel du Ministère de l'Artisanat et du Tourisme plus particulièrement à la division du personnel**

***REMERCIEMENTS***  
***AUX MEMBRES DE JURY***



➤ A notre maître et Président du jury **Professeur Amadou DIALLO**

Professeur de Biologie ;

Chargé de cours de biologie animale et de zoologie à la Faculté de Médecine de Pharmacie d'Odontostomatologie ;

Vice recteur de l'Université de Bamako ;

Cher maître,

C'est un grand honneur et un réel plaisir que vous nous faites en acceptant de présider ce jury, malgré vos multiples occupations. Votre abord facile, votre rigueur scientifique, votre enseignement de qualité et vos qualités humaines ont forcé notre admiration. Honorable maître, veuillez accepter l'expression de notre profond respect. Que le bon Dieu vous donne encore longue vie pour que nous puissions davantage bénéficier de vos enseignements.

➤ A notre maître **Professeur Godefroy COULIBALY**,

Maître de conférences en biologie animale ;

Malacologiste à L'I.N.R.S.P. ;

Chef du service santé environnement de l'I.N.R.S.P. ;

Ancien coordinateur du programme national de lutte contre les schistosomiasés (PNLSC).

Cher maître,

Votre disponibilité, vos connaissances en malacologie, vos qualités de père et de maître nous ont véritablement séduit.

Tout au long de ce travail, vous avez su nous guider et nous aider à surmonter de nombreuses difficultés. C'est pour nous un grand privilège d'être à vos côtés et de bénéficier de votre expérience sans quoi ce travail serait impossible. Veuillez accepter cher père notre reconnaissance et notre profonde gratitude.

➤ A notre maître et co-directeur de thèse, **Docteur Moussa SACKO**,

Phd en parasitologie médicale. ;

Chargé de cours à l'I.N.F.S.S. ;

Coordinateur du réseau de recherche sur les schistosomiasés en  
Afrique ;

Membre du groupe international d'expert de concertation sur le  
praziquantel.

Cher maître,

Vous nous avez accueilli dans votre service avec gentillesse et amabilité.

Vos qualités de chercheur et vos qualités humaines font de vous un  
modèle. Vous nous avez confié ce travail qui, grâce à votre souci de  
travail bien fait et votre disponibilité a pu être réalisé. Veuillez accepter  
nos humbles remerciements et notre profond respect.

➤ A notre maître et directeur de thèse : **Professeur Agrégé Amadou  
Touré**

Maître de conférence agrégé d'histo embryologie à la FMPOS ;

Chef de service de cytogénétique et de la biologie de la reproduction à  
l'INRSP ;

Directeur général adjoint de l'INRSP.

Cher maître,

Les mots ne sauraient traduire tout le plaisir que nous ressentons de  
vous avoir eu comme directeur de thèse.

Vos immenses qualités humaines, pédagogiques et votre grande culture  
scientifique font de vous une des références les plus rares.

Permettez-nous cher maître, de vous adresser nos sincères  
remerciements.

## PLAN

DEDICACES

REMERCIEMENTS

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

SOMMAIRES

I. INTRODUCTION

II. OBJECTIFS

III. GENARELITES

IV. METHODOLOGIE

V. RESULTATS

VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS

VII. CONCLUSION

VIII. RECOMMANDATION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

# *I. INTRODUCTION*

De part sa prévalence la Schistosomiase ou Bilharziose occupe le premier rang des maladies transmissibles par l'eau et le deuxième rang derrière le paludisme pour son importance en santé publique dans les régions tropicales et subtropicales du globe [46, 47, 51].

Elle est endémique dans 74 pays tropicaux et l'on estime que plus de 200 millions de personnes vivant en zone rurale ou agricole sont porteuses du parasite. On estime entre 500 et 600 millions de personnes exposées au risque d'infection [30, 47].

Outre l'eau, la bilharziose est une affection liée aux mauvaises conditions d'hygiène, sévissant essentiellement dans les pays tropicaux et subtropicaux, où existent des conditions écologiques ( température, rivière, marre, marigot, fleuve, lacs naturels et retenue d'eaux artificielles, etc.) propices au développement et à l'infection des mollusques hôtes intermédiaires[11, 32].

Etant une affection qui touche principalement le monde rural et même certaines professions, la schistosomiase frappe surtout ceux qui ne peuvent éviter d'avoir des contacts avec de l'eau contaminée, soit pour des raisons professionnelles (cultivateurs, pêcheurs...), soit parce qu'ils ne disposent pas d'une autre source d'eau saine, pour se désaltérer, laver leur linge ou faire leur toilette. Les jeunes de 7 à 15 ans, peu résistants et qui jouent ou nagent très souvent dans des eaux contaminées, sont de tous, les plus fortement infectés [43, 44, 56].

Les mouvements de population, de plus en plus nombreux, favorisent la propagation de la maladie et la schistosomiase connaît désormais une fréquence accrue dans les zones périurbaines [ 2, 5, 6, 7, 23, 37, 45, 55].

Au Mali l'existence de la schistosomiase a été signalée depuis la période coloniale, notamment à Bamako où Deschiens (1951) a trouvé que la prévalence est de 15% de *Schistosoma mansoni* chez les scolaires [19], Gaud (1955) rapporte dans une revue des prévalences de *Schistosoma haematobium* et *S.mansoni* respectivement supérieures à 8,5% et 7% [28].

Il en était de même de l'existence des mollusques hôtes intermédiaires où Kervran (1947) a enregistré des taux d'infection de 2,5% chez *Bulinus truncatus* [34]. D'autres espèces de mollusques, *Biomphalaria pfeifferi*, *Bulinus globosus*, *Bulinus forskallii*, *Bulinus Sénégalensis*, ont été décrites par la suite [35, 39, 53].

Les études menées par l'INRSP de 1984-1994 et par Brinckmann et al. (1988) sur toute l'étendue du territoire ont montré que la bilharziose est présente sous deux formes au Mali. La bilharziose urinaire à *S. haematobium* et la bilharziose intestinale à *S. mansoni* [10].

On estime à 2 500 000 le nombre de personnes infectées au Mali [56].

Les plus importants foyers bilharziens connus au Mali sont des foyers artificiels associés aux grands ouvrages hydro-électriques (zones d'irrigation de l'office du Niger, Baguinéda, Selingué, Manantali), soit aux petites retenues d'eau (Plateau Dogon) [10, 56].

Les modifications de l'environnement y ont créé des biotopes favorables à la prolifération des mollusques hôtes intermédiaires.

A côté de ces foyers ; il existe des micro foyers naturels tout le long du fleuve Niger et du fleuve Sénégal, des mares temporaires ou permanentes, des marigots et rivières.

Le District de Bamako avec une prévalence moyenne de 50,3% de *S. haematobium* [56], connaît une urbanisation galopante et anarchique avec ses nombreux cours d'eau et un climat favorable au développement des



mollusques. Cependant aucune étude récente sur la transmission des schistosomiasés à partir des caractéristiques malacologiques n'a été effectuée en milieu urbain. La présente étude se propose de réactualiser les données sur les espèces de mollusques d'hôtes intermédiaires de la schistosomiase, leurs densités et leurs infestivités, afin d'établir une cartographie sur les différents foyer de transmission des schistosomes et de faire une prédiction sur le risque de transmission des schistosomiasés.

# *III. OBJECTIFS*

## **II-1 Objectif principal**

- Contribuer à approfondir les connaissances sur la transmission des schistosomes en milieu urbain et définir des stratégies de lutte plus appropriées et rationnelles contre cette maladie dans le district de Bamako.

## **II-2 Objectifs spécifiques :**

- Déterminer les espèces de mollusques vecteurs de schistosomes dans les cours d'eau de Bamako.
- Déterminer la densité des espèces de mollusques vecteurs des schistosomes.
- Déterminer les taux d'infestivités des mollusques.
- Etablir la saisonnalité de la transmission des schistosomes dans les cours d'eau.

# *III. GENERALITES*

### **III-1. Historique :**

C'est Bilharz qui découvrit le ver adulte lors d'une autopsie faite au Caire en 1851. Cependant d'autres études effectuées au début du siècle passé montrèrent que cette maladie était déjà présente dans l'ancienne Egypte. En effet, des travaux d'histologie mirent en évidence la présence d'œufs de schistosome dans les reins de momies datant environ 1 200 an avant J.C. Des papyrus datant d'environ 1900 ans avant J.C mettaient en relief l'étendue du problème de l'hématurie dans la civilisation égyptienne [58]. En 1864, Harley démontre que l'hématurie endémique d'Afrique est due à un parasite, le Schistosome. En 1903, Manson découvre dans les selles d'un malade des œufs à éperon latéral d'un schistosome et émet l'hypothèse qu'il existe, outre *S. heamatobium* et *S. japonicum*, une troisième espèce de schistosome, parasite de l'homme : *S. mansoni*. La corrélation entre syndrome dysentérique chez l'homme et la présence dans les selles d'œufs de schistosome pourvu d'un éperon latéral fut établie en 1907 par Sambon qui donna le nom *S. mansoni* à l'helminthe [32].

### **III-2. Définition :**

Les schistosomes sont des vers plats non segmentés, sexués et hémato-phages. Vivant au stade adulte dans le système circulatoire des mammifères et évoluant au stade larvaire chez un mollusque d'eau douce. Ils appartiennent à la Classe de Trématodes et à la Sous Classe des Digènes [57].

Il existe principalement cinq espèces de schistosomes pathogènes pour l'homme [1, 5, 45, 54].

□ *S. haematobium* :

Il s'agit de l'agent de la bilharziose uro-génitale. Chez l'homme, les vers adultes manifestent un tropisme électif pour les plexus veineux péri vésicaux. La femelle pond ses œufs à éperon terminal, en paquet, dans les parois rectales et vésicales : certains œufs sont éliminés à l'extérieur essentiellement par les urines, mais beaucoup restent dans les parois viscérales où sont embolisés à distance.

□ *S. mansoni* :

C'est l'agent de la bilharziose intestinale et parfois hépato-splénique. Les vers adultes vivent dans les plexus veineux mésentériques inférieurs. La ponte a donc surtout lieu dans la paroi intestinale, mais souvent les œufs à éperon latéral s'embolisent dans le foie ou la rate.

□ *S. japonicum* :

C'est l'espèce la plus pathogène pour l'homme, elle détermine la redoutable bilharziose artério-veineuse. Chez l'homme, les adultes vivent essentiellement dans les plexus veineux mésentériques supérieurs, mais des couples erratiques se logent ailleurs notamment dans les artères pulmonaires. La ponte est particulièrement abondante.

□ *S. mekongi* :

Il est également très pathogène, il a une morphologie semblable à *S. japonicum*.

□ *S. intercalatum* :

Il provoque surtout une bilharziose rectale. C'est une espèce mal adaptée à l'homme. Les vers adultes vivent essentiellement dans les plexus veineux péri rectaux.

### **III-3.Répartition géographique des schistosomes [5, 29, 45, 47].**

La répartition géographique est étendue.

La bilharziose à *S. haematobium* atteint une centaine de millions de personnes en Afrique. Les principales zones d'endémie sont la vallée du Nil, l'Afrique intertropicale, notamment l'Afrique de l'Ouest et du Sud. Elle sévit également au Maghreb en petits foyers (Sud de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc), à Madagascar (côte Ouest), et à l'île Maurice. Il existe des foyers limités au Yémen, au Moyen-Orient, en Inde (au sud de Bombay).

Les zones d'endémie sont dispersées au gré de la répartition des bulins. La quasi-totalité des habitants de ces zones est parasitée dès l'enfance, à tel point que l'hématurie est considérée, dans certaines ethnies, comme un phénomène physiologique normal chez le petit garçon à la puberté.

La bilharziose à *S. mansoni* atteint environ 60 millions d'individus. En Afrique, elle est répandue en Egypte, en Afrique de l'Est et du Sud ; en Afrique de l'Ouest, elle remonte moins au Nord que la bilharziose à *S. haematobium*. En Amérique latine, on l'observe au Brésil et au Venezuela, ainsi qu'aux Antilles. Les foyers de bilharziose à *S. mansoni* sont dispersés et le pourcentage des sujets atteints ne dépasse guère 20 à 30% de la population du foyer.

*S. japonicum* sévit en Chine, à Formose, au Japon, en Corée, aux Philippines. *S. mekongi* est retrouvé dans des petits foyers le long du fleuve Mékong, au sud de Laos, au Cambodge et en Thaïlande. Les deux espèces réunies atteignent près de 100 millions d'individus.

*S. intercalatum*, uniquement Africaine, sévit essentiellement au Gabon, en République populaire de Congo et au Zaïre. On la rencontre également au Cameroun, en République centrafricaine et en Angola.

Il existe aussi de nombreux schistosomes parasites des animaux qui se comportent comme de véritables impasses parasitaires chez l'homme. Il s'agit de :

-*S. Curasoni* et *S. bovis* en Afrique de l'Ouest

-*S. Mathei* en Afrique du Sud et au Zimbabwe où il est responsable de 1/100 des cas de schistosomiase.

Au Mali on rencontre deux espèces à savoir :

*S. haematobium* le plus répandu avec une prévalence élevée à l'office du Niger (62,8%), le plateau Dogon (53,1%), le long des fleuves Sénégal (66,7%) et Niger (47,7%), le District de Bamako (50,3%). [56].

*S. mansoni* avec une prévalence élevée à l'office du Niger dépassant 50% dans la population générale, le plateau Dogon avec 35,6% Baguinéda avec 29,9% [56].

La présence de *S. intercalatum* a été signalée depuis 1987 [13], et récemment encore en 1992 [14], chez les touristes espagnols et Néerlandais ayant séjournés au plateau Dogon. Cependant, en 1993, aucun foyer autochtone de transmission de cette espèce n'a pu être encore identifiée dans la Zone. [22].

La répartition géographique est conditionnée par les exigences bioécologiques des hôtes intermédiaires, le niveau socio-économique des populations et leur comportement vis à vis l'eau.

#### **III-4. Les hôtes intermédiaires**

On pense qu'il existe environ 350 espèces de gastéropodes d'importance médicale ou vétérinaire [47]. La plupart des hôtes intermédiaires des schistosomes qui parasitent l'Homme appartiennent aux genres *Biomphalaria*, *Bulinus* et *Oncomelania*. On peut identifier les espèces en cause d'après la forme de leur coquille. Il existe des clés taxonomiques régionales d'utilisation simple pour la reconnaissance de la plupart d'entre elles [18].

En Afrique et dans les Amériques, ce sont des gastéropodes du genre *Biomphalaria* qui servent d'hôtes intermédiaires à *S. mansoni*. En



Afrique et en Méditerranée orientale, les hôtes intermédiaires de *S. haematobium* sont des bulins et il en va de même pour *S. intercalatum* en Afrique. En Asie du sud-est, ce sont des espèces du genre *Oncomelania* qui servent d'hôtes intermédiaires à *S. japonicum*, des gastéropodes du genre *Tricola* jouant le même rôle pour *S. mekongi* [47].

Parmi tous ces gastéropodes qui hébergent temporairement, on peut citer en particulier les lymnées (genre *Lymnaea*) dont l'importance tient au fait qu'elles servent d'hôtes intermédiaire à la douve du foie [47].

### **III-4-1- Biologie**

Toutes les espèces de Bulins et de *Biomphalaria* sont hermaphrodites, c'est-à-dire qu'elles possèdent à la fois des organes mâles et femelles et sont donc capables de s'autoféconder et de se croiser, mais la fécondation croisée est de règle. Un seul spécimen est capable d'envahir et de peupler tout un biotope.

Les œufs sont pondus de manière intermittente, par paquets de 5 à 40, chaque paquet étant pris dans une masse gélatineuse. L'éclosion se produit au bout de 6 à 8 jours et le gastéropode parvient à maturité en 4 à 7 semaines, selon l'espèce et les conditions extérieures. La température et les sources de nourritures comptent parmi les facteurs limitant les plus importants. Un gastéropode pond jusqu'à 1000 œufs au cours de son existence, dont la durée peut dépasser une année. Il a la faculté d'estiver dans les conditions difficiles (sécheresse).

### **III-4-2 Ecologie**

Les escargots hôtes intermédiaires des schistosomes présentent une grande adaptabilité écologique, et se retrouvent dans des milieux aquatiques fort divers : mares (permanentes ou temporaires), fleuves, rivières, lacs (naturels ou de retenues), rizières, canaux d'irrigation, etc. Cependant, des facteurs limitent leur développement :

- La température d'eau idéale est de 25°C. Au dessous de 15-17°C (selon les espèces) il n'y a pas de développement. Par contre, au dessus de 29-30°C les *planorbidae* peuvent mourir.
- La vitesse du courant d'eau : les escargots aiment les eaux calmes, voire stagnantes ; une vitesse de courant supérieure à 30cm/S (environ 1 km/h) les empêche de se fixer.
- La végétation aquatique : elle n'est pas absolument nécessaire au développement des escargots, mais lorsqu'elle est présente, elle constitue un bon support pour les mollusques que l'on retrouvera en général sur la face inférieure des feuilles (celle qui regarde vers le fond de l'eau).

D'une manière générale, les pulmonés se fixent préférentiellement sur la végétation aquatique et les supports flottants (plastiques, vieilles nattes, branches et troncs d'arbres, matériels servant à attacher le bois) et les parois des canaux d'irrigation.

- o La nourriture des escargots : Les pulmonés sont phytophages dans leur grande majorité (microflore aquatique : algues microscopiques). Leur régime alimentaire n'est pas strict. Ils sont aussi carnivores et mêmes carnivores. Au laboratoire, ils sont nourris soit de laitue, soit d'aliments aux poissons décoratifs des aquariums où soit des fibres de viande.

Chez les pulmonés de nombreuses espèces de mollusques sont capables d'estiver. Certaines espèces peuvent survivre plusieurs semaines, voire quelque mois hors de l'eau. Lorsque les mares s'assèchent, les bulins s'enfoncent dans la boue et bouchent leur coquille par un bouclier de mucus. Ils résistent mieux à la dessiccation que les planorbes. C'est la raison pour laquelle on trouve plus de bulins que de planorbes dans nos eaux.

*B. truncatus* peut résister au manque d'eau durant 7 mois dans la boue, dans un endroit ombragé avec une hygrométrie <10% et une température atteignant 54°C. Le taux de survie à la dessiccation est plus important chez les jeunes que chez les adultes. La sortie de l'anhydrobiose augmente non seulement la fécondité, mais également la croissance chez certaines espèces.

Les escargots infectés par les schistosomes résistent en général moins bien à la dessiccation, sauf si l'infection est récente. L'infection peut alors se transmettre à la prochaine saison humide.

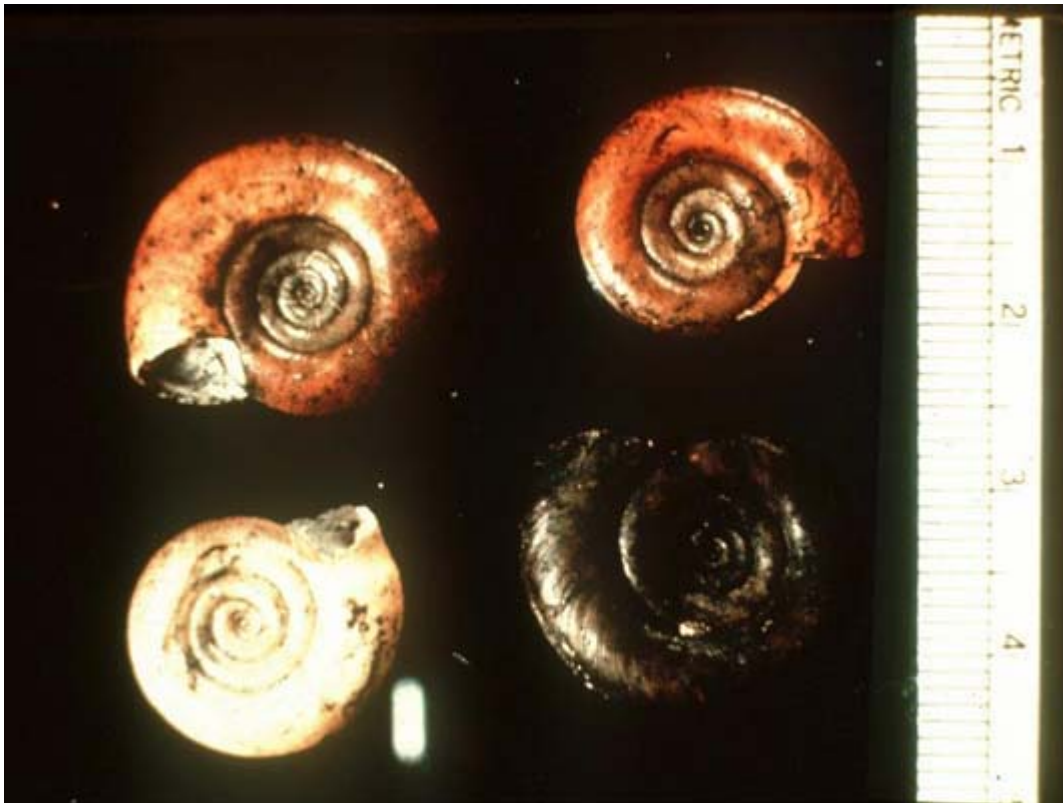
L'infection par la bilharzie est également une maladie pour l'escargot hôte intermédiaire. Elle affecte la survie du mollusque. La durée moyenne des escargots infectés est notablement plus courte que celle des escargots indemnes.

➤ **Les bulins** : reconnaissables par une coquille spirale (hélice) plus haute que large, ovalaire ou parfois presque cylindrique pour certaines. Coquilles à ouverture senestre et une hauteur variant de 4-23mm elle présente habituellement 4-5 spires (7 au maximum) et est souvent recouverte d'un enduit gris ou noir.

- *Bulinus truncatus* : principal vecteur de la bilharziose urinaire, il est très largement distribué. On le trouve aussi bien dans les eaux permanentes que les eaux temporaires, stagnantes ou à courant faible. Il peut vivre dans des conditions physiques difficiles. On le rencontre presque partout au Mali [15, 17, 19, 34, 35, 39, 50, 52].

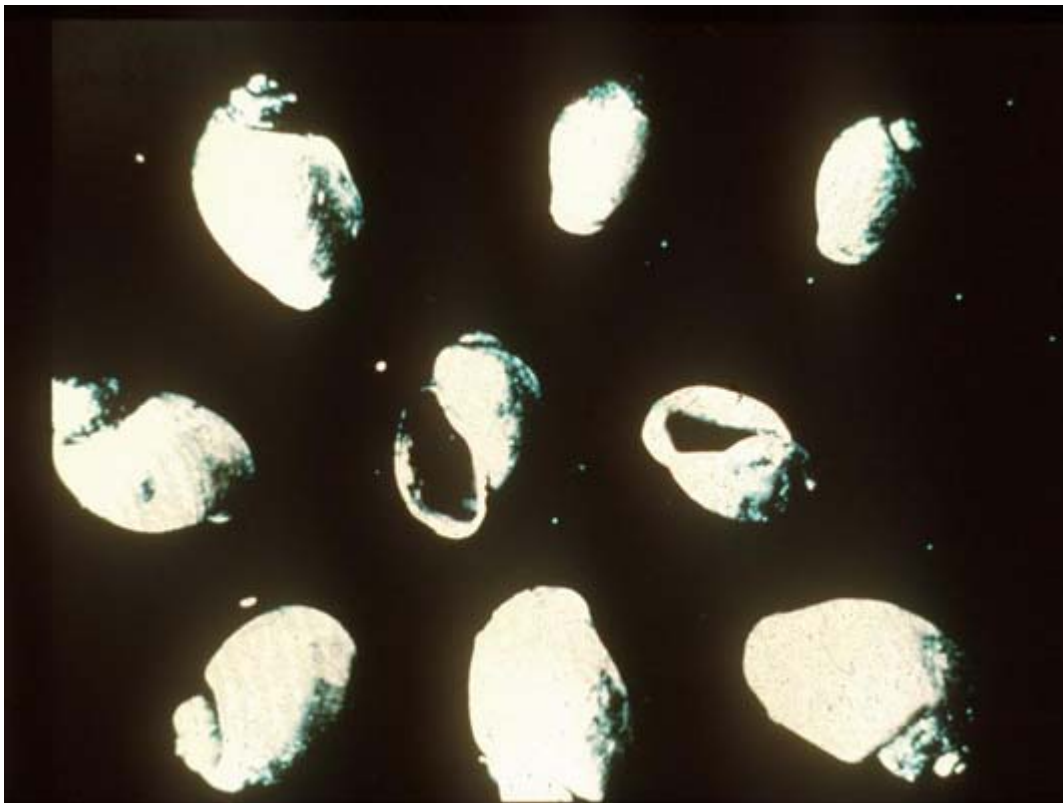
- *Bulinus globosus* : Moins fréquemment observé que le précédent, il ne semble pas pouvoir survivre dans des environnements difficiles. Transmettant la schistosomiase urinaire, on l'a déjà signalé à Bamako, Kolokani, Baguineda, Sélingué, l'Office du Niger, le plateau Dogon, la zone lacustre... pour ne citer que ces lieux[15, 17, 21, 33, 39].

- *Bulinus senegalensis*: Hôte intermédiaire confirmé de *S. haematobium* au Sénégal et en Gambie, il a été signalé à Yanfolila et à Kayes [35, 53].
- *Bulinus jousseaumei* : il a été décrit pour la première fois par Mandhal BARTH à Bandiagara. Son identification difficile a poussé certains auteurs à le considérer comme un jeune *globosus*. [19, 35].
- *Bulinus forskalii* : répandu au Mali [15, 35] ; C'est un gastéropode pulmoné dont le rôle dans la transmission de la bilharziose n'a pu être mis en évidence dans la sous-région. En Afrique centrale il transmet *S. intercalatum* [45].
- *Bulinus umbilicatus* : Sa présence a été signalée au Plateau Dogon et dans la région de Kayes. [35]. Bien qu'ayant été expérimentalement infesté au laboratoire par *S. haematobium*, son rôle de hôte intermédiaire dans la sous-région sur le terrain n'a pas encore été prouvé.



(Parasitologie - CHU Rennes)

Planorbe sp : mollusque aquatique pulmoné discoïde, aplati, sans opercule vivant dans les eaux douces et hôte intermédiaire de *S. mansoni*



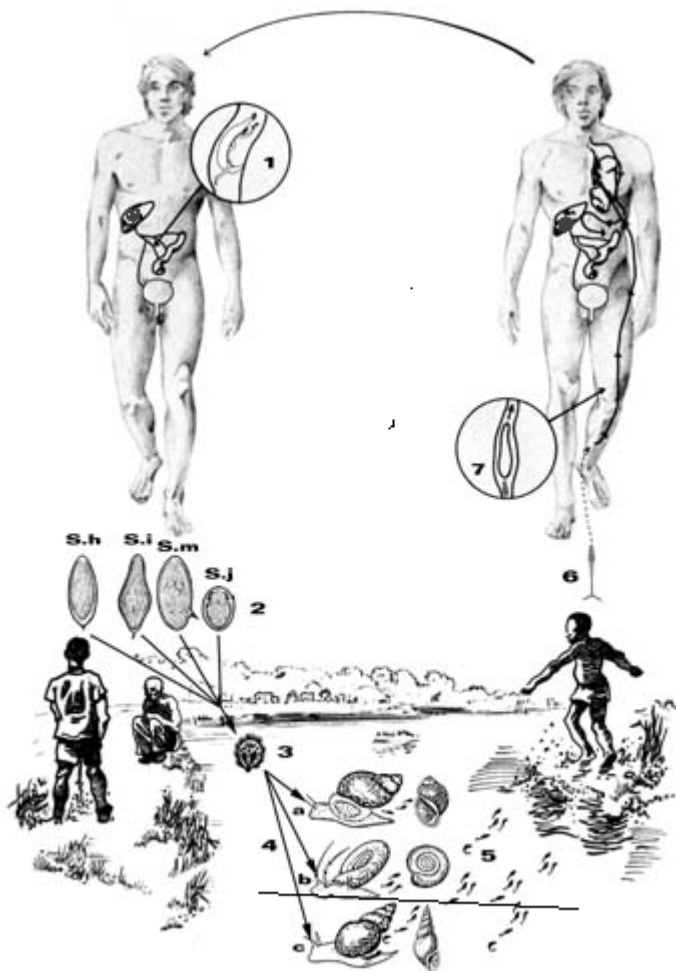
(Parasitologie - CHU Rennes)

Bulinus sp : mollusque aquatique pulmoné à coquille globuleuse et à ouverture senestre, hôte intermédiaire de *S. haematobium* et *S. intercalatum*

➤ **Les planorbes** : ces mollusque se reconnaissent en général par l'enroulement de la coquille qui est discoïde. La coquille, dont le diamètre est de 7-22mm comprend 3 1/2 - 7 spires.

Dans ce genre seul *Biomphalaria pfeifferi* joue un rôle dans la transmission de la bilharziose au Mali. Il est le vecteur de *S. mansoni*. On le rencontre presque partout au Mali [15, 17, 19,51].

### III-5.Cycle de transmission [29, 47, 57]



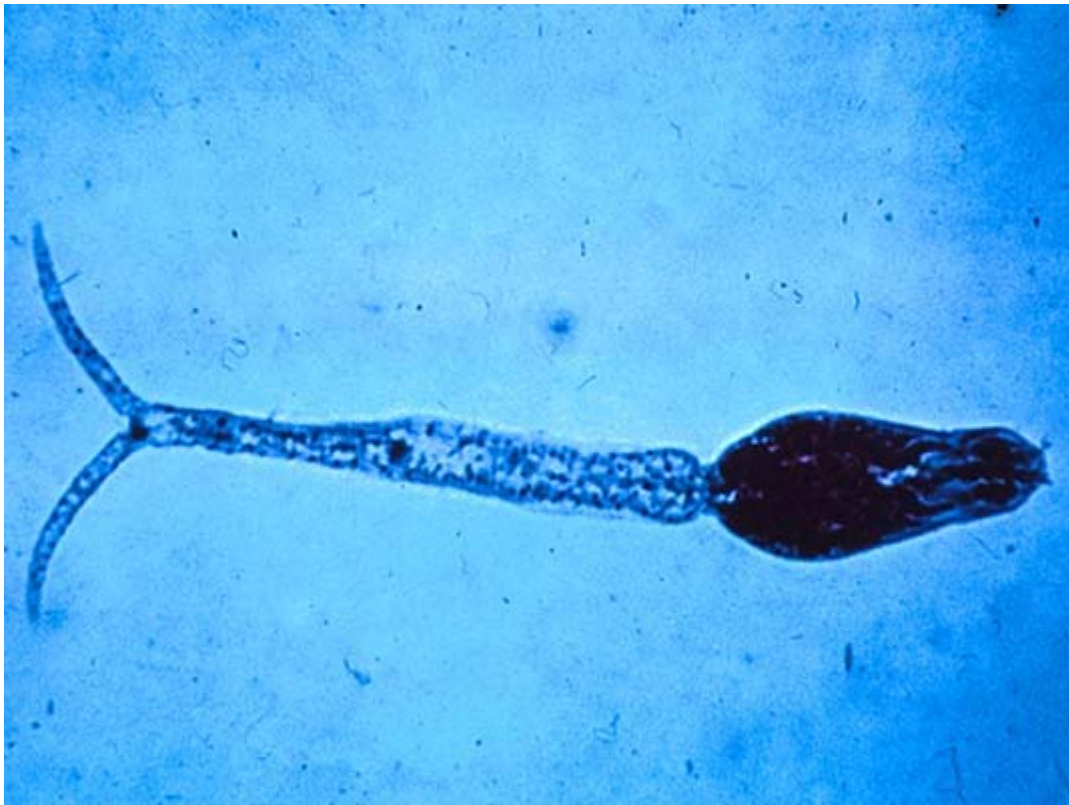
- Cycle des Schistosomes :

1. Adultes vivants dans les plexus artérioveineux abdominaux.

2. les œufs sont éliminés dans le milieu extérieur par les urines :

*S. haematobium* (S. h.) ou par les selles : *S. mansoni* (S. m.), *S. intercalatum* (S. i.) et *S. japonicum* (S. j.).

3. Miracidium libéré par l'éclosion des œufs en eaux douces.



(C. Guiguen –CHU Rennes)  
Furcocercaire : forme larvaire infestante des schistosomes, à queue bifide,  
deuxième stade libre et aquatique des schistosomes



(C. Guiguen – CHU Rennes)  
Accouplement de schistosomes : la femelle filiforme se loge dans le canal gynécophore du mâle

4. Mollusque hôte intermédiaire obligatoire a) *Bulinus* (S. h. S. i.), b) *Planorbis* (S. m.) ; c) *Oncomelania* (S. j.).

5. furcocercaires infestantes obtenus après transformation des miracidiums en sporocystes et multiplications de ces derniers.

6. Infestation de l'homme par les furcocercaires lors d'un contact avec les eaux contaminées.

7. Schistosomules migrant jusqu'au système porte où ils deviennent adultes avant de gagner les plexus artérioveineux abdominaux

### **III-5-1. Importance de l'étude du cycle**

**L'étude du cycle des schistosomes permet de :**

- Comprendre le mécanisme de contamination et de la propagation de la maladie.
- Comprendre la pathogenèse de la maladie.
- Identifier le stade de diagnostic
- Entreprendre des mesures préventives et curatives appropriées.

### **III-5-2. Description du cycle de transmission.**

Lorsqu'ils pénètrent dans l'eau, les œufs excrétés par une personne infectée libèrent une larve minuscule, le miracidium, qui se déplace vivement dans l'eau grâce aux fins cils vibratiles dont son corps est couvert. Le miracidium survit environ 8 à 12 heures, pendant lesquelles il doit trouver un gastéropode d'eau douce qui lui convienne et pénétrer dans son organisme pour continuer à se développer.

Une fois à l'intérieur du gastéropode, le miracidium se reproduit un grand nombre de fois par voie asexuée, jusqu'à ce que des milliers de formes nouvelles, les cercaires, émergent du mollusque pour gagner l'environnement aquatique.

Selon l'espèce de gastéropode et de parasite, cette phase du développement peut prendre 3 semaines sous les climats chauds et de 4



à 7 semaines, voire davantage, dans d'autres régions. Les cercaires, qui sont des formes larvaires à queue bifurquée, peuvent vivre 48 h hors du gastéropode. Au cours de cette période, il leur faut trouver un hôte humain afin de poursuivre leur développement.

En pénétrant dans la peau, la cercaire perd sa queue. Au bout de 48 h, elle a complètement traversé la peau pour gagner les vaisseaux sanguins. Ce processus provoque parfois des démangeaisons, mais la plupart des gens ne s'en rendent pas compte.

En l'espace de sept semaines, le jeune parasite, parvenu à maturité, se transforme en ver adulte, mâle et femelle restent liés l'un à l'autre pendant toute leur existence, qui dure en moyenne moins de cinq ans, mais qui peut atteindre 20 ans.

La femelle, dont le corps est plus grêle, est retenue en permanence dans un sillon situé à la partie antérieure du corps du mâle. Une fois les œufs pondus, le cycle recommence.

Dans la schistosomiase intestinale, les vers se fixent aux vaisseaux sanguins qui tapissent la paroi intestinale ; dans la schistosomiase urinaire, ils colonisent les vaisseaux de la vessie.

Environ la moitié des œufs quittent le corps par la voie fécale (schistosomiase intestinale) ou urinaire (schistosomiase urinaire) ; les autres restent dans le corps de la personne infectée où ils provoquent des lésions dans divers organes.

### **III- 6.Facteurs et risques d'extension de la bilharziose**

Les affections eau-dépendances, les schistosomiasis reconnaissent plusieurs facteurs de risque et d'extension :

#### **III- 6-1.Facteurs écologiques**

Les conditions écologiques tropicales sont particulièrement favorables au développement et à l'infestation des mollusques hôtes

intermédiaires. Il s'agit des points d'eau stagnante ou à faible courant, avec une température comprise entre 25- 30 C, les mares, les canaux d'irrigations, les lacs, les rivières ou les fleuves.

### **III- 6-2. Facteurs socio-économiques**

Maladies liées à l'eau, les bilharzioses sont aussi des maladies liées à la pauvreté, au manque d'hygiène et à la méconnaissance, maladies donc du sous développement. C'est une affection du péril fécal.

Les politiques de développement agricole et hydroélectrique (construction de barrages et des petites retenues d'eau artificielle) contribuent à créer des biotopes favorables au développement et à l'infestation des mollusques.

### **III-6-3. Facteurs liés à l'âge**

Les enfants d'âge scolaire et les adolescents sont les plus touchés et les plus exposés à cette affection à cause de la fréquentation, de leurs contacts avec les gîtes à mollusques et de l'intensité de l'excrétion urinaire chez eux.

### **III-6-4. Facteurs liés à la profession**

Certaines professions exposent à l'infection bilharzienne, parce que nécessitent des contacts permanents et fréquents avec l'eau infectée. Ainsi les pêcheurs, les agriculteurs, les ouvriers chargés de l'entretien des systèmes d'irrigation payent un lourd tribut à la schistosomiase.

### **III-7. Diagnostic biologique des schistosomes**

Dans le diagnostic des infestations par schistosomes, les techniques de diagnostic parasitologiques sont les plus employées, et permettent de diagnostiquer avec certitude une infestation active. Ces méthodes sont basées sur la découverte des œufs de schistosomes chez les patients, soit dans les urines (*S. haematobium*), soit dans les selles (*S. mansoni*), soit plus rarement dans les tissus. Les méthodes parasitologiques sont très

spécifiques contrairement aux méthodes de diagnostic cliniques et immunologiques qui demandent souvent un équipement coûteux et un personnel hautement qualifié.

### III-7-1. Diagnostic de la schistosomiase urinaire (*S. haematobium*)

#### ▫ La technique de filtration des urines

Cette technique est simple, rapide, économique et applicable aux enquêtes de masse. Elle consiste à filtrer 10 ml d'urines homogénéisées sur un filtre et à détecter et compter de façon exhaustive les œufs qui sont retenus sur le filtre au microscope à l'objectif 10.

La classification de l'intensité de l'infestation bilharzienne chez un patient en deux catégories fut retenue au Mali par le programme national de lutte contre la Schistosomiase.

- La catégorie 1-49 œufs par 10 ml d'urines qui correspond à une infestation faible;
- La catégorie de plus de 50 œufs par 10 ml d'urines qui correspond à une infestation forte.

#### ▫ La concentration des urines

Cette technique consiste à centrifuger les urines de 24 heures et à examiner la totalité du culot. Cette technique est très sensible mais n'est pas réalisable sur le terrain.

Cependant d'autres techniques peuvent être réalisées dans le diagnostic de l'infestation à *S. haematobium*. Ces techniques dites de diagnostic indirectes ne fournissent que des données semi-quantitatives ou qualitatives d'une infestation par schistosomes. il s'agit d'apprécier :

- Les antécédents d'hématurie par des questionnaires ;
- L'aspect des urines (troubles, hématuriques, normales) ;
- La présence d'une micro-hématurie par l'utilisation de papier réactif.

L'emploi de ces techniques est fortement préconisé par l'OMS dans la mesure où elles peuvent être facilement réalisées même par des personnels ayant une formation rudimentaire. Ces techniques sont retenues par le programme national de lutte contre la schistosomiase dans le diagnostic de la parasitose.

### **III-7-2. Diagnostic de la schistosomiase intestinale (*S. mansoni*, *S. intercalatum*)**

#### **□ L'épreuve de Kato-Katz (ou technique d'étalement épais sous cellophane)**

C'est une technique d'analyse des selles en étalement épais sous cellophane. Elle consiste à dénombrer le nombre d'œufs des schistosomes après avoir

tamisé puis calibré une quantité de selles (41,7mg de selles en général) et avoir réalisé l'étalement sur de la cellophane contenant une solution de glycérine-vert malachite (cette solution sert à visualiser plus facilement les œufs de schistosomes). Le nombre d'œufs détecté est ensuite ramené à un nombre d'œufs par gramme de selles.

Comme pour *S. haematobium*, l'OMS préconise en ce qui concerne l'intensité de l'infestation de retenir au moins trois catégories :

- 24-96 œufs par gramme de selles qui correspond à une infestation légère,
- 120-792 œufs par gramme de selles qui correspond à une infestation moyenne ;
- plus de 816 œufs qui correspond à une infestation forte.

Mais au Mali le programme national de lutte contre la schistosomiase en a classé en deux catégories :

- 1-99 œufs par gramme de selles qui correspond à une infestation faible ;

➤ Plus de 100 œufs par gramme de selles qui correspond à une infestation forte.

□ **Concentration parasitaire au formol-éther, et au M.I.F.(Merthiolate iode formol)**

C'est une technique qui consiste à dénombrer le nombre d'œuf dans une quantité de selles (gros comme une arachide) , après avoir laver avec de l'eau physiologique, délayer dans du formol et éther, puis observer le culot au microscope.

□ **La biopsie de la muqueuse rectale**

La biopsie de la muqueuse rectale suivie d'un examen immédiat permet de détecter une schistosomiase urinaire ou intestinale si le prélèvement est effectué au niveau d'une zone lésée comportant de la sous-muqueuse. Elle ne permet cependant aucune quantification et ne peut être réalisée pour une campagne de masse sur le terrain.

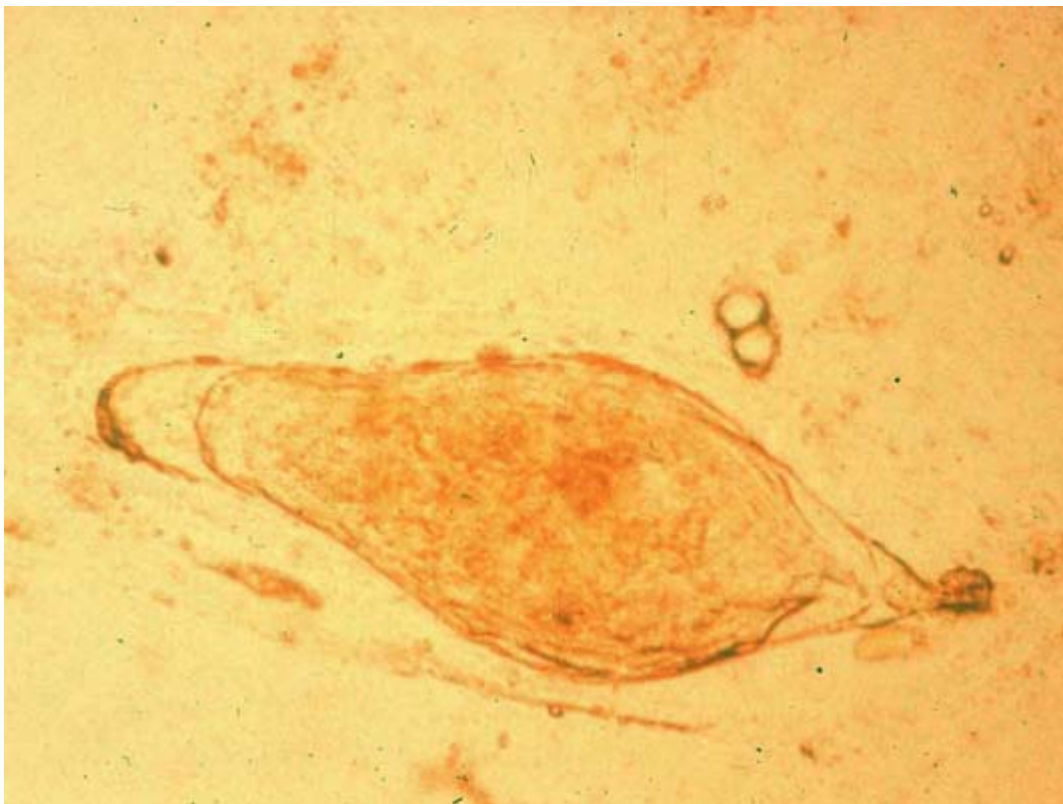
**III-7-3.Technique d'immunodiagnostic**

Les méthodes sont intéressantes pour l'avenir mais présentent deux inconvénients majeurs :



(L. Preney – CHU Rennes)

Œuf de *Schistosoma haematobium* (150  $\mu\text{m}$  x 60  $\mu\text{m}$ ) caractérisé par son éperon terminal



(C. Guiguen – CHU Rennes)

Œuf de *Schistosoma intercalatum* (200  $\mu\text{m}$  x 65  $\mu\text{m}$ ) caractérisé par son éperon terminal et le rétrécissement de l'extrémité polaire opposé à celui-ci



(CD Rom Anofel 3)  
Œuf de *Schistosoma japonicum* (70  $\mu\text{m}$  x 50  $\mu\text{m}$ ). L'éperon latéral est peu visible



(C. Guiguen – CHU Rennes)  
Œuf de *Schistosoma mansoni* (140  $\mu\text{m}$  x 60  $\mu\text{m}$ ) caractérisé par son éperon latéral de grande taille



(CD Rom Anofel 3)

Œuf de *Schistosoma mekongi* (60  $\mu\text{m}$  x 40  $\mu\text{m}$ )

L'éperon latéral obtu est difficile à voir selon l'orientation de l'œuf



- Elles ne donnent peu de renseignement sur l'intensité de la maladie.
- Elles ne sont pas utilisables dans de nombreux pays en voie de développement.

### III-8. LA VACCINATION

La stratégie de l'OMS étant de réduire la morbidité, le développement d'une stratégie vaccinale serait la bien venue. La recherche d'un vaccin reste prometteur [8,9]

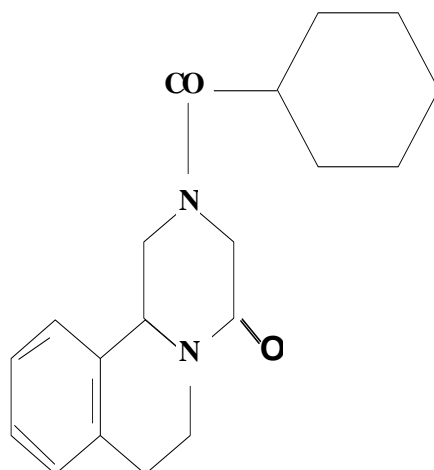
### III-9. CHIMIOThERAPIE

La chimiothérapie a l'avantage de :

- réduire la morbidité et la mortalité des patients en tuant les vers.
- Permettre la guérison des lésions réversibles.
- Diminuer l'intensité de l'émission d'œufs dans le milieu extérieur (mort des adultes) et donc de freiner la contamination des biotopes et donc la transmission.

Il existe trois médicaments efficaces et sans danger que l'on peut donner par la voie orale pour traiter la schistosomiase. Il s'agit du praziquantel, de l'oxamniquine et du métrifonate qui figurent tous les trois dans la liste modèle OMS des médicaments essentiels. [42].

▫ **Le praziquantel** est efficace en dose unique contre toutes les formes de la maladie. Des infections schistosomiennes qui jusqu'ici conduisaient à des lésions irréversibles peuvent désormais être traitées avec succès par ce médicament. Une étude réalisée en 2006 par Sacko, M. aurait prouvé que le traitement à double dose donnerait une guérison encore meilleure [49]. Au Mali c'est le médicament de choix dans le traitement de la bilharziose.

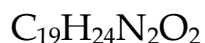


2 (Cyclohexylcarbonyl) 1,2, 3, 6, 7, 11b-hexahydro-4H-pyrazino (2, 1-alpha) isoquinolin-4-one

➤ **Structure** : Le principe actif est un cyclohexenyl - 2 hexahydro 1, 2, 3, 6, 7, 11b-4h pyrazino (2,1-a) isoquinoleïne - 4. Le praziquantel est encore appelé Embay 8440, Biltricid<sup>R</sup>, Cenarcid<sup>R</sup>, Cesol<sup>R</sup>, Cestor<sup>R</sup>.

En médecine vétérinaire il est appelé Droncit<sup>R</sup>

➤ **Formule brute**



➤ **Relation structure activité**

L'activité anti-helminthique du praziquantel est liée au système pyrazine 2,1-a et à ses différentes substitutions.

Expérimentalement, il a été constaté que ce sont les positions 2,4 et 11b qui déterminent cette activité. Ainsi l'oxo groupe en position 4 entraîne une haute et large activité antihelminthique.

Tous les autres dérivés avec d'autres substituants à cette position manquent d'activité anti-schistosomienne, substantielle à l'exception du thio-analogue, pour lequel existe une activité céstocide.

Une autre condition est le groupe thioacyl en position 2. Les chaînes ouvertes aliphatiques des dérivés acyle possèdent la plus haute activité comparée aux analogues cycliques correspondants.

Les composés non substitués sont plus actifs que les analogues correspondants substitués.

### ➤ **Pharmacocinétique**

Elle a été intensivement étudiée chez les rongeurs, les chiens et les singes.

#### **-Absorption :**

L'absorption du médicament après une prise orale est rapide. La concentration sérique est obtenue au bout d'une heure chez toutes les espèces animales.

#### **-LA demie -vie** Varie de 1H à 3H

Chez le rat, la moitié de la dose est absorbée dans la ligature stomacale en 6H. L'absorption au niveau de l'intestin. L'absorption de la ligature stomacale est lente.

#### **-Diffusion**

Le praziquantel possède une bonne diffusion tissulaire. La plus grande partie est diffusée dans le foie et dans les reins. Il passe à travers le placenta. Expérimentalement 1,3% d'une dose de 2 mg/Kg/IV et à 0,64% d'une dose de 10mg/Kg per os ont été retrouvés dans le placenta chez 10 femmes. Il n'existe pas d'accumulation spécifique du praziquantel dans les organes.

#### **-Métabolisme :**

Il se fait extensivement au niveau foie, veine porte à la rate. Il circule lié aux protéines in vitro. La 4/5 du médicament, sont réversiblement liés aux protéines plasmatiques in vivo chez le chien, le mouton et le singe.

La chromatographie qualitative sur couche mince a échoué dans la détection du PZQ non métabolisé, dans la bile ou les selles de rats traités en Intraveineuse (IV) ou en pers os. Ce qui explique que le PZQ est

entièrement métabolisé dans l'organisme. Les produits de l'hydroxylation constituent les métabolites majeurs tel que 2 - 4 hydroxycyclo - hexyl 1, 2, 3, 6, 7,11b hexahydro - 4 pyrozino 2,1 à isoquinoline 4 one

#### **-Elimination :**

L'élimination du PZQ est complète et aucune liaison irréversible aux constituants de l'organisme n'a été observée. On observe quelques traces dans le sérum après administration orale ou intraveineuse après 24 H.

L'élimination se fait en grande partie par les reins, chez les rats 60-80% du PZQ est éliminée par les reins. Le reste est éliminé par la bile et dans les fèces. Chez l'homme 80-85% du PZQ sont éliminés par les reins.

Le produit ne s'élimine pas dans le lait. La chromatographie quantitative sur couche mince du sérum de rat, de chien et de singe, après administration orale et intraveineuse révèle que la disparition du produit non métabolisé de la circulation (sanguine) est plus rapide que l'élimination du produit métabolisé du corps.

La sécrétion prend place quand la concentration sérique reste relativement élevé

#### **➤ Toxicologie**

Aux doses curatives, le produit est dépourvu de toxicité. Aucun effet mutagène, embryotoxique, tératogène et cancérigène n'a été retrouvé aux doses curatives.

Les résultats des études de cancérigénicité avec des doses orales de 100 - 250 mg/Kg de produits donnés hebdomadairement sur 8 semaines, montrent qu'il n'y a aucune indication cancérigène potentielle du produit sur les petits rongeurs.

Les chiens et les rats tolèrent l'administration orale de plus de 1000mg/Kg sur 4 semaines et plus de 180 mg/kg sur 13 semaines sans aucun dommage.

Le produit ne cause aucune perturbation du processus de la reproduction sur la deuxième génération.

➤ **Tolérance**

Aux doses curatives le praziquantel est bien toléré. Deux études cliniques ont montré qu'un jour de traitement avec des doses orales entre 1 x 20 et 3 x 25mg/Kg de produits ont été bien tolérés révélés sur des fonctions vitales ou sur des organes après examen neurologique, hématologique, clinicochimique et physiologique.

➤ **Mode d'action :**

Le mode d'action du PZQ au niveau moléculaire reste inconnu. Cependant, une concentration instantanée de la musculature du parasite et une rapide vacuolisation du tégument sont obtenus chez tous les schistosomes. La rapide concentration induite par le PZQ s'explique par un changement de flux de cation spécialement le  $Ca^{2+}$ .

Il a été montré que la concentration du calcium des schistosomes mâles est augmentée par le PZQ.

Le mécanisme d'indication de la concentration n'est pas entièrement compris. Il reste possible que le mouvement du calcium lui même peut être le responsable.

Les lésions sont moins prononcées chez les schistosomes femelles que chez les schistosomes mâles.

➤ **Effets secondaires**

Ne pas administrer un gène abdominal avec ou sans nausées des céphalées et une légère obnubilation, des démangeaisons et de la fièvre.

### ➤ **Contre indication**

Ne pas administré le PZQ aux patients ayant déjà présenté des réactions d'hypersensibilité à cette substance. Ne pas traiter la cysticercose oculaire avec cette préparation, la destruction des parasites à l'intérieur de l'œil pouvant provoquer des lésions irréversibles.

#### □ L'oxamniquine (Vansil® ou Mzansilr® )

réservée au traitement de la schistosomiase intestinale en Afrique et en Amérique du sud, mais *Schistosoma mansoni* est moins sensible à ce médicament en Afrique et en Amérique du sud.

Ce produit a montré ces preuves dans la lutte contre la schistosomiase intestinale au nord-est du Brésil [41].

□ Le métrifonate (Bilharcil®) mis au point à l'origine pour servir d'insecticide, s'est révélé être un produit efficace et sans danger pour le traitement de la forme urinaire.

Ces trois antibilharziens donnent des taux de guérison élevés. Même quand l'excrétion d'œufs se poursuit après le traitement, l'intensité de l'infestation est fortement réduite. Leurs propriétés sont résumées dans le tableau ci-dessous .

**Tableau 1** : Propriétés des antischistosomiens inclus dans la liste type OMS des médicaments essentiels.

| Propriété  | Type de schistosomiase         | Métrifonate   | Oxamniquine  | Praziquantel   |
|--|--------------------------------|---|--|--|
| Efficacité thérapeutique, taux de guérison estimatif                       | <i>Schistosoma mansoni</i>     | Sans efficacité   | 60/100 à plus de 90/100  | 60-90%   |
|  | <i>Schistosoma haematobium</i> | 40% à plus de 80%   | Sans efficacité  | 80-95%   |
| Réduction de l'excrétion des œufs chez les individus non totalement guéris | <i>Schistosoma mansoni</i>     | Sans efficacité   | Plus de 90%  | Plus de 95%  |
|  | <i>Schistosoma haematobium</i> | Plus de 85%   | Sans efficacité  | Plus de 95%  |
| Tolérance estimative par la population                                     | <i>Schistosoma mansoni</i>     | Sans objet  | Bonne  | Bonne  |
|  | <i>Schistosoma haematobium</i> | Bonne   | Sans objet   | Bonne  |
| Mode d'administration et dose curative                                     |                                | Trois doses de 7,5-10 mg/kg chacune à 2 semaines d'intervalle | En Afrique, un traitement réparti sur 2 jours est généralement nécessaire ; dose totale : 30-60mg/kg | Schistosomiase. <i>mansoni</i> et Schistosomiase. <i>haematobium</i> : une seule dose de 40-60mg /kg |

### III-10. MESURES DE LUTTE CONTRE LES MOLLUSQUES HÔTES

Outre le dépistage des cas et le traitement des malades. Il faut prendre des mesures pour réduire ou interrompre la transmission de la schistosomiase.

### **III-10-1. Assainissement et approvisionnement en eau**

La mesure la plus économique consiste à assurer un approvisionnement en eau pure. Il faut fournir de l'eau pour la boisson, la toilette et la lessive. Lorsqu'un village est doté d'un bon système de distribution d'eau avec des pompes, des canalisations ou des puits, les habitants sont moins tentés de se rendre à la rivière ou à l'étang.

Les autorités sanitaires doivent renseigner la population sur la nécessité de la salubrité des différentes étendues d'eau. Il faut éviter de déféquer ou d'uriner dans ou à proximité des étendues d'eau afin de contaminer le moins possible les gastéropodes dont elles constituent l'habitat. Il faut éviter de nager, patauger, de faire la lessive ou la toilette dans des eaux suspectes d'être infestées de gastéropodes.

Si ces objectifs sont atteints, on devrait obtenir des résultats plus durables en matière de lutte contre la schistosomiase qu'avec les mesures visant directement cette maladie, qu'il s'agisse de chimiothérapie ou de destruction des mollusques.

Pour les ouvriers agricoles qui sont constamment exposés au risque d'infestation, le moyen le plus pratique de lutter contre la maladie est de se faire examiner et de se faire traiter périodiquement.

### **III-10-2. Destructures des gastéropodes**

Maintenant que l'on dispose de nouveaux médicaments moins nocifs pour le traitement de la schistosomiase et que, dans bien des régions, l'approvisionnement en eau et l'assainissement se sont améliorés, la destruction des gastéropodes n'est peut-être plus autant à l'ordre du jour comme moyen de combattre la maladie. Elle demeure néanmoins une mesure de lutte importante et efficace, notamment là où la transmission est assez intense, de fait des enfants qui ont l'habitude de



jouer dans l'eau. Il ne semble pas que l'on puisse faire cesser les contacts avec l'eau par l'éducation sanitaire et un approvisionnement en eau pure.

### **III-10-2-1. Aménagement et modification de l'environnement**

#### **➤ Travaux d'irrigations**

La mise en valeur des ressources hydriques constitue un élément essentiel du processus de développement dans de nombreux pays d'endémie. Les mesures visant à limiter l'importance des populations de mollusque, et, du même coup, à réduire le risque de transmission de la schistosomiase ou à en prévenir la propagation, ne sont généralement pas envisagées lors de la planification de ces travaux. Or, les planificateurs et les ingénieurs doivent être informés des possibilités qui existent au stade de la conception et de la gestion pour réduire au minimum les éventuels effets nocifs des travaux d'irrigation sur la santé publique.

Dans les canaux d'irrigation on peut limiter l'importance des populations de mollusques par les deux pratiques importantes suivantes :

- Désherbage périodique des canaux, qui réduit la densité des mollusques qui y trouvent leur principal abri.

Lorsque le volume des eaux ne constitue pas un facteur limitant, l'élévation et l'abaissement de leur niveau ainsi que l'augmentation de leur débit peuvent perturber les biotopes des gastéropodes et leurs sources de nourriture. Un drainage rapide et total permet de rendre la végétation moins abondante et provoque une dessiccation mortelle pour les mollusques.

- Revêtement des canaux, qui limite la croissance de la végétation aquatique et donc l'importance de la population de gastéropodes.

Pendant la planification des réseaux d'irrigation, il faut veiller à l'implantation des établissements humains. Ceux-ci doivent toujours être nettement à l'écart des canaux et être équipés d'installations d'approvisionnement en eau et d'installations sanitaires suffisantes et bien entretenues.

Les bornes-fontaines publiques doivent être équipées d'un dispositif assurant un écoulement efficace des eaux usées, de façon à ne pas créer de nouveaux biotopes pour les mollusques.

#### ➤ **Biotopes naturels**

La modification des habitats naturels consiste à modifier la vitesse des cours d'eau et des canaux d'irrigation, à construire des systèmes de drainage, à contrôler l'érosion du sol, à faire tous les travaux qui éliminent ou empêchent la formation d'habitats favorables aux mollusques.

Souvent, il existe autour des villages des collections d'eau, par exemple des trous d'emprunt notamment sablières, qui peuvent être des lieux de transmission et doivent être donc comblées. Les nappes marécageuses peuvent être remblayées ou drainées et utilisées à des fins de développement. Les cours d'eau, particulièrement à proximité des villes ou villages, peuvent être canalisés de façon que les berges soient impropres à l'installation des mollusques. Une autre solution consiste à éliminer tous les éléments faisant obstacle à l'écoulement de l'eau (y compris les mauvaises herbes) pour empêcher la formation de nappes d'eau stagnantes en amont, qui sont autant de gîtes pour les escargots.

La végétation aquatique est extrêmement importante, elle favorise l'extension des biotopes des gastéropodes [38] . Comme il est fréquent que les mollusque passent les périodes défavorables accrochés aux racines (moment où les points d'eau sont asséchés), il peut y avoir avantage à éliminer cette végétation, y compris les racines. Cette précaution s'impose particulièrement pour les petites dépressions contenant de l'eau (qui sont fréquemment des lieux de transmission) et pour les canaux d'irrigation asséchés.

Toutes les collection d'eau inutiles doivent être éliminées par remblayage ou drainage et, si possible, il faut rendre plus difficile l'accès des lieux occasionnant le contact avec l'eau (gué, endroits de baignade des enfants, etc.)

### **III-10-3. Capture et destruction des mollusques**

On peut draguer les canaux et les cours d'eau en général pour capturer les gastéropodes et les écraser ensuite ou les laisser mourir par dessiccation. Cette méthode a donné des résultats probant dan les zone irriguées d'Egypte et du Soudan [30].

### **III-10-4.La lutte biologique**

La possibilité de lutte contre les gastéropodes par voie biologique suscite un certain intérêt mais qui ne peut pas être recommandée pour le moment car les résultats ne sont pas encore probants [16 ].

### **III-10-5. la lutte chimique**

La lutte chimique consiste en l'application de molluscicide (mulluscicides de synthèse ou d'origine végétale) dans les cours d'eau infestés.

#### **III-10-5-1.Les molluscicides de synthèse**

##### **□ Niclosamide**

➤ Formule chimique :

## CHLORO-5N-(CHLORO-2 NITRO-4 PHENYL)SALICYLAMIDE

Le Niclosamide (Bayluscide) est actuellement le seul molluscicide jugé acceptable pour les campagnes contre les gastéropodes. En raison de son prix de revient, le niclosamide n'est utilisé que dans des petits programmes locaux. A petite dose, il est extrêmement toxique pour les mollusques et leurs œufs. En pratique, on recommande une concentration de 0,6 à 1 mg/litre pendant une durée de 8 heures.

C'est un produit qu'on peut manipuler et qui, une fois dilué, n'est pas toxique pour les plantes et les cultures aquatiques, il est cependant très toxique pour les poissons, la consommation de ces poissons est sans danger pour l'homme. Appliqué ponctuellement et à la bonne saison, le niclosamide n'a pas d'impact négatif grave sur l'environnement.

- **Epandage**

Le niclosamide est commercialisé sous forme de poudre mouillable à 70% ou de concentré émulsionnable à 25%. Cette dernière formulation s'étale bien à la surface des eaux calmes lorsqu'on l'applique mélangée à du gas-oil dans la proportion de 8,5 parties de concentré pour 1,5 parties du gas-oil. Une quantité de 1,43 g de poudre mouillable ou de 4g ou 4ml de liquide contient 1g de matière active.

L'épandage peut être effectué en eau stagnante, aussi bien qu'en eau courante :

- **L'épandage en eau stagnante:**

Pour traiter des eaux stagnantes, tels que marécages, mares, étangs ou retenues à l'arrière d'un barrage, on utilise des pulvérisateurs à pression préalable ou à dos. Les bouillies préparées avec la poudre mouillable doivent être constamment agitées. Sur des eaux stagnantes, il est recommandé d'utiliser le concentré émulsionnable à 25% à la dose de 0,4mg/litre et la poudre mouillable à 70% à la dose de 0,6mg/litre.

Pour calculer le volume de liquide à pulvériser à la surface de l'eau, on évalue tout d'abord le volume de l'étang en multipliant sa profondeur moyenne par sa longueur et sa largeur.

Pour mesurer la profondeur, on utilise une baguette graduée lestée à son extrémité et fixée à son sommet au milieu d'une longue corde. En tirant sur les deux extrémités de la corde, on obtient la baguette plantée bien droite dans le fond de l'étang.

Sur un étang de petite dimension, on peut pulvériser le molluscicide uniformément sur toute la surface de l'eau. Sur un étang plus vaste, il suffit de traiter les bords.

□ **L'épandage en eau courante :**

Dès que le molluscicide est introduit dans le cours d'eau, il est entraîné à distance de son point d'application initial. Comme il doit rester suffisamment longtemps en contact avec les gastéropodes pour pouvoir les tuer (au moins 8 heures de temps), il faut que l'épandage soit poursuivi pendant un laps de temps assez long. On recommande de traiter les eaux courantes pendant 8 heures à raison de 0,6mg/l de concentré émulsionnable à 25% ou de 1mg/l de poudre mouillable.

On applique le molluscicide au moyen d'un goutte-à-goutte constitué d'un tuyau souple plongeant dans un fût, qui permet d'assurer un débit constant pendant plusieurs heures. Ce dispositif doit être installé en un point où le cours d'eau ou le canal se resserre ou en encore là où l'écoulement est turbulent, afin que le produit se mélange bien à l'eau. Le courant va entraîner le produit au départ pour qu'en fin de parcours il ne soit pas trop dilué et encore capable de tuer les gastéropodes.

Dans les canaux, on peut évaluer la vitesse du courant en notant le temps que met un objet flottant à parcourir une certaine distance.

- **Exemple :** Epannage d'un molluscicide au moyen d'un distributeur à débit constant :

EPANDAGE DE NICLOSAMIDE EN PM(poudre mouillable) A 70/100 A RAISON DE 1MG DE MATIERE ACTIVE PAR LITRE SUR UNE DUREE DE 8 HEURES :

1. Volume d'eau à traiter par seconde (m<sup>3</sup>/S) :  $q = VXP \times L$  avec  
V = Vitesse du courant en m/s ;

P = Profondeur de l'eau en mètre ;

L = Largeur du canal en mètre.

2. Quantité totale de molluscicide (gramme) nécessaire :

$Q \times 100/70 \times 60 \times 60 \times 8$ .

3. Débit du distributeur : F (litres/s).

4. Solution à introduire dans le distributeur :

$(Q \text{ (m}^3\text{/s)} \times 100/70 \text{ (g/m}^3\text{)}) / F \text{ (l/s)} = 100/70 \times Q/F \text{ (G/l)}$ .

**NB :** la vitesse moyenne du courant sur la totalité de la section du canal est égale à environ 85/100 de la vitesse maximale mesurée à la surface en observant le déplacement d'un objet flottant. Il faut donc multiplier par 0,85 la quantité de niclosamide donnée par l'équation 2.

Il faut verser dans le fût le volume de solution molluscicide nécessaire pour que l'épannage reste constant sur une période de 8 heures.

Si on a préparé une suspension au moyen d'une poudre mouillable, il faut l'agiter fréquemment pour éviter le dépôt de matière active.

### III-10-5-2. Les molluscicides d'origine végétale

En raison des coûts élevés des molluscicides de synthèse on a vu resurgir l'intérêt pour les molluscicides potentiels issus des plantes des pays à schistosomiasis [3,20,31,36,48]. Les molluscicides les plus prometteurs actuellement sont certaines souches de *Phytolacca dodecandra* [36, 58], d'*Ambrosia maritima* linn [25, 27], *Zinziber officinale* [16] Malheureusement ces molluscicides d'origine végétale n'ont pas fait

l'objet d'utilisation extensive dans les pays d'endémie et ne sont donc pas à l'heure actuelle disponible sur le marché.

# *IV. METHODOLOGIE*



## **IV-1. la zone d'étude**

### **□ la situation géographique**

Ancien village malinké et bambara, Bamako devient la base de la pénétration coloniale dans le bassin du Niger en 1883. Situé au point de rupture entre le chemin de fer Dakar -Niger et le bief navigable Koulikoro- Gao Bamako est à partir de 1908 le siège de l'administration coloniale promue capitale d'état en 1960. Depuis les fonctions administratives, industrielles commerciales et culturelles n'ont fait que se développer. Ainsi tout autour de la ville et en partie le long des cours d'eau qui l'arrosent, se sont constituées des habitations non contrôlées.

De nos jours Bamako compte 6 Communes et une quarantaine de quartiers qui se répartissent de part et d'autre du fleuve Niger .Avec une population estimée à 1.182.937 d'habitants en 2004 [2], Bamako continue d'attirer une population rurale en quête de travail. Cet accroissement incontrôlé entraîne des difficultés importantes en terme de circulations, d'hygiènes( accès a l'eau potable, l'assainissement), pollution....[ 2 ]

### **□ Géologie**

La région de Bamako qui se situe sur la bordure sud du bassin de Taoudenit est constituée de terrains infracambriens à structure sub-horizontale, il s'agit de séries essentiellement gréseuses qui constituent en fait le prolongement des monts mandingues

### **□ Le climat**

De type soudanien le climat de Bamako est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche qui va de Novembre à Mai et d'une saison humide ou pluvieuse allant de Juin à Octobre.

Deux régimes de vent sont associés à cette division de l'année en deux saisons.

Pendant la saison sèche le régime des vent dominant est celui de l'harmattan vent de Nord-Est à Est très sec venant des étendues

désertiques du Sahara. La brume sèche se manifeste régulièrement. L'air est chaud le jour et relativement frais la nuit, cette saison peut être subdiviser en une période fraîche de Novembre à Février et une période chaude de Mars à Mai.

Pendant la saison humide s'établit un régime de mousson vent de Sud-Ouest très humide venant de l'Océan Atlantique par la Golfe de Guinée.

#### □ **Température**

On enregistre deux périodes de maxima annuels de température fin Mars début Avril d'une part et fin Octobre début Novembre d'autre part.

**Tableau II:** Température mensuelle sous -abri de 2006 ( Bamako ) [12]

| Mois   | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T Min  | 16,5 | 19,4 | 22,6 | 24,0 | 23,6 | 21,7 | 20,8 | 20,8 | 20,0 | 19,7 | 13,3 | 13,9 |
| °C Max | 32,9 | 35,4 | 39,0 | 39,4 | 37,3 | 34,6 | 32,8 | 31,2 | 31,5 | 34,8 | 35,8 | 32,7 |

#### □ **pluviométrie**

la saison des pluies s'installe à partir de mai bien que des précipitations souvent importantes peuvent être enregistrées depuis avril. Les totaux décadaires moyens augmentent jusqu' en Août, mois le plus pluvieux de l'année

**Tableau III :**Pluviométrie mensuelle de 2006 ( Bamako ) [12]

| Mois         | J  | F  | M  | A    | M     | J     | J     | A     | S     | O    | N  | D  | Total  |
|--------------|----|----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|----|--------|
| Hauteur (mm) | 00 | 00 | 00 | 97,9 | 134,3 | 105,2 | 105,6 | 263,7 | 340,4 | 26,2 | 00 | 00 | 1073,3 |

### **IV-1-1. Descriptions des lieux de prospections**

Nos études ont été réalisées à Bamako au niveau des rivières (Woyowayanko, Farako, le Sogomiko), du Canal de Baguineda et du Fleuve Niger. De nombreux quartiers sont installés en parties le long de ces cours d'eaux ; les populations riveraines les fréquentent en de nombreux endroits pour des raisons variées et diverses , ce qui justifie notre travail.

Dans ces dernières années, l'écoulement de ces rivières est devenu temporaire à cause du déficit pluviométrique et des activités humaines (dépôts d'ordures, constructions de maison), toutes choses qui contribuent à la destruction du lit de ces cours d'eau .

#### **IV-1-1-1. Le Farako :**

Le Farako ou la rivière des rochers, le Farako est aussi un affluent du Fleuve Niger. Sa mise en eau s'effectue également avec la pluie ; elle reçoit aussi les eaux usées des concessions riveraines pendant toute l'année , ce qui provoque une pollution très avancée vers avril-mai ; les endroits étudiés (aval du pont de Samé et le Sounkouroubaniko) conservent l'eau pendant toute l'année, excepté l'aval du pont richard. La rivière traverse les quartiers Samé , Niomirambougou, Badialan I, II, III, Kodabougou, Bolibana.

##### **➤ Le pont Samé :**

L'échantillonnage a été effectué en aval du pont sur une trentaine de mètres . Le lit du gîte est formé de bloc de grès sur toute sa largeur. L'enseillement du gîte est maximum.

Ce gîte est caractérisé par l'urbanisation où des constructions s'élèvent dans le lit du marigot.

##### **➤ Le Sounkouroubaniko :**

Ce gîte se trouve en aval du quartier Samé. Sounkouroubaniko signifie étymologiquement "rivière de la fille". L'échantillonnage s'effectuait sur 20 mètres. Le lit taillé dans le grès est caractérisé par la rareté des affleurements rocheux.

Il est constitué de dépôts meubles très riches en matières organiques et de déchets de toutes sortes (vieux habits, papiers, tronc d'arbres...). La présence des manguiers le long du gîte a créé un

microclimat favorable aux contacts homme\eau, par l'affluence des populations notamment pendant les heures chaudes de la journée.

➤ **Le Pont Richard :**

situé en plein centre de Bamako. Le pont richard se situe entre le quartier Badialan et Niomirambougou. le gîte prospecté se situe de part et d'autre du pont derrière l'école de Niomirambougou et s'étend sur une vingtaine de mètres. Le gîte est entièrement ensoleillé et le lit est argilo-sableux.

La caractéristique fondamentale de ce gîte était la pollution du lit par les eaux usées et les ordures, ce qui ne nous a pas permis de continuer la prospection. Les ordures qui y étaient dispersées (restes d'aliments, vieux chiffons, plastiques, ferraille, boîtes de conserve etc.) servaient à la fois de nourritures, de supports ou d'abris pour les mollusques.

**IV-1-1-2. Le Woyowayanko :**

Le Woyowayanko signifie étymologiquement "la rivière fougueuse". Situé dans la banlieue ouest de Bamako, le Woyowayanko traverse des quartiers comme Koyambougou, Taliko, Lafiabougou, Djikoroni-Para où il rejoint le fleuve Niger.

La mise à eau s'effectue dès les premières pluies et l'assèchement commence vers janvier. la rivière s'assèche sur l'ensemble des endroits prospectés à savoir l'aval du pont de Sebenikoro et l'aval du pont de Koyambougou.

➤ **Le Pont de Koyambougou :**

Situé à l'ouest de Bamako, le pont de Koyambougou est entre le quartier Taliko et Koyambougou. Le gîte prospecté se situe en aval du pont sur une quinzaine de mètre. Le lit est argilo-sableux. Le gîte est en partie ensoleillé. Un fait marquant est que le lit est devenu un dépotoir. La nature du lit et les ordures font que le gîte s'assèche rapidement en dehors de la pluie, ce qui a limité notre prospection.

➤ **Le Pont de Sebenikoro :**

Situé entre le quartier de Sebenikoro et Djikoroni-Para, ce pont marque la fin de l'avenue Raoul Follereau. Les prélèvements ont été effectués en aval du pont sur une trentaine de mètres.

**IV-1-1-3. Le Sogomiko :**

ce qui signifie la rivière où s'abreuvent les animaux sauvages. Cette rivière a donné son nom au quartier Sogoniko qu'elle traverse, située sur la rive droite du fleuve Niger en commune VI, elle est fortement polluée. Seul l'endroit dit le pont de colibris a été prospecté.

➤ **Le Pont dit des Colibris :**

Situé sur le cours inférieur du Sogomiko derrière l'Institut Géographique National et l'Hôtel les Colibris .

La collecte fut effectuée en aval du pont sur une dizaine de mètres.

**IV-1-1-4. Le canal de Baguineda :**

situé sur la rive droite du Niger, le canal fut creusé pour l'irrigation des cultures dans la zone de Baguineda par l'Office du Niger. Elle traverse le quartier de Missabougou à Bamako. Le canal contient en général de l'eau pendant toute l'année. Les endroits prospectés sont :

➤ **La Prise du Canal :**

Situé sur la rive droite du fleuve Niger, à la limite de Magnambougou et en aval du barrage des aigrettes, la prise du canal marque le début du canal.

Les prélèvements ont été effectués à une cinquantaine de mètres de la prise sur une quinzaine de mètres.

➤ **Le Pont de Missabougou :**

Située sur le canal entre la centrale hydroélectrique de Sotuba et Missabougou .

L'échantillonnage a été effectué en aval et en amont du pont sur une trentaine de mètres.

**IV-1-1-5. Le fleuve Niger :** appelé Djoliba sur son cours supérieur, 3<sup>ème</sup> fleuve d'Afrique par sa puissance, le Niger prend sa source en Guinée et traverse le Mali, le Niger et le Nigeria où il se jette dans l'Océan Atlantique.

A Bamako le Fleuve Niger constitue une source de revenus pour bon nombre de personnes surtout pour les riverains, ce qui explique son utilisation désordonnée et anarchique créant de graves problèmes de pollution. Les points de contact étudiés sont les suivants ;

➤ **Bozola :**

situé en commune III du District de Bamako sur la rive gauche du Fleuve. Bozola qui signifie le quartier des pêcheurs Bozo, est un vieux quartier de Bamako. La collecte a été effectuée dernière "le port de banane", à une distance d'environ 300m en aval du pont des martyrs sur une trentaine de mètres.

➤ **Le Pont Fahd:**

Le Pont Fahd encore appelé le nouveau pont est le 2<sup>ème</sup> pont sur le fleuve Niger à Bamako, situé en amont du pont des martyrs ; il relie la commune V sur la rive droite à la commune IV sur la rive gauche.

L'échantillonnage a été effectué à une vingtaine de mètres en aval du pont sur la rive gauche.

➤ **Djikoroni-Para :**

Quartier de la commune IV sur la rive gauche du fleuve. La collecte a été faite dans le secteur dit de Morobougouni, près de l'école publique du dit quartier sur une distance de 15m.

➤ **Baco-Djikoroni :**

Baco-Djikoroni signifie "Djikoroni de dernière le fleuve". Situé en commune V du district sur la rive droite du fleuve. Le gîte choisi s'étend sur une trentaine de mètres sous un potager de manguiers qui offrait un climat propice. Les contacts homme /eau notamment aux heures chaudes de la journée y sont fréquents.

➤ **Torokorobougou :**

situé en commune V du district sur la rive droite du fleuve. La collecte a été faite au niveau de l'endroit dit de "Jamaïque" à environ 2km en amont du pont Fahd sur la rive droite sur une quinzaine de mètres.

➤ **Le Palais de la Culture :**

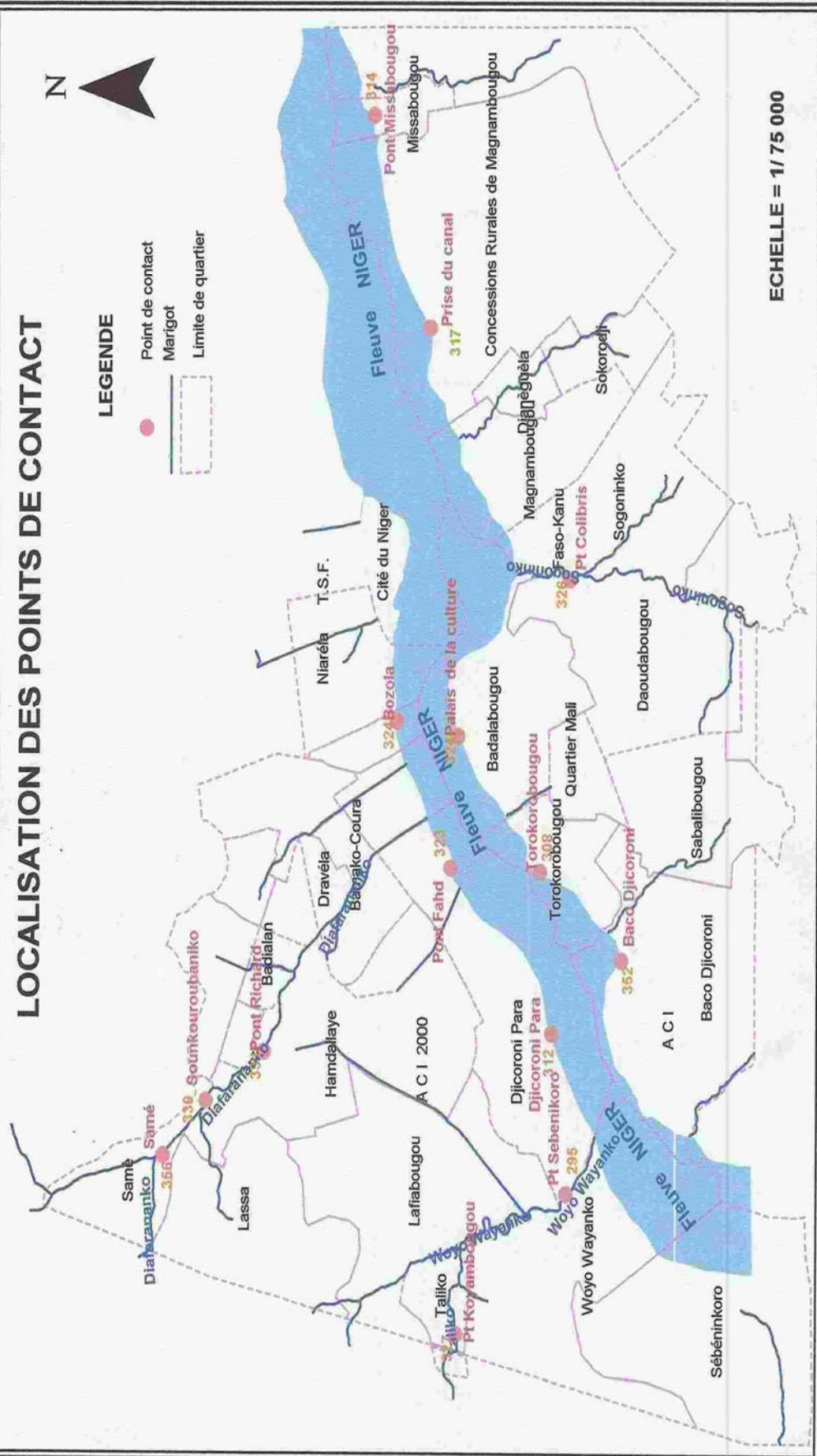
Situé à Badalabougou en commune V sur la rive droite du fleuve près du pont des martyrs. Le gîte prospecté s'étendait sur une quinzaine de mètres juste derrière le Palais de la Culture.

# LOCALISATION DES POINTS DE CONTACT



## LEGENDE

- Point de contact
- Marigot
- Limite de quartier



ECHELLE = 1/75 000



**Tableau IV** :Les coordonnées géographiques des points de contacts

| Points de contact | Altitude(m) | Latitude    | Longitude   |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Same              | 356         | 12°39'884'' | 08°02'350'' |
| Sounkouroubaniko  | 339         | 12°39'545'' | 08°01'980'' |
| Pont Richard      | 331         | 12°39'078'' | 08°01'651'' |
| Pt Koyambougou    | 327         | 12°37'548'' | 08°03'554'' |
| Pt Sebenikoro     | 295         | 12°36'705'' | 08°02'606'' |
| Pt Colibris       | 326         | 12°36'671'' | 07°58'475'' |
| Prise du canal    | 317         | 12°37'771'' | 07°56'777'' |
| Pont Missabougou  | 314         | 12°38'207'' | 07°55'334'' |
| Bozola            | 324         | 12°38'037'' | 07°59'428'' |
| Pont Fahd         | 323         | 12°37'614'' | 08°00'413'' |
| Djikoroni- Para   | 312         | 12°36'817'' | 08°01'531'' |
| Baco-Djikoroni    | 352         | 12°36'267'' | 08°01'043'' |
| Torokorobougou    | 308         | 12°36'907'' | 08°00'439'' |
| Palais de culture | 324         | 1237'554''  | 07°59'534'' |

#### IV-2. Les contacts au niveau des gîtes :

Les activités humaines conduisant à des contacts plus ou moins importants avec l'eau des cours d'eau étudiés sont pratiquement les mêmes au niveau des 14 gîtes. Nous pouvons distinguer :

➤ **le jardinage :**

Le long des berges, il existe plusieurs jardins sans système réel d'irrigation. Le plus souvent l'arrosage se fait avec un seau, une Calebasse ou un arrosoir. Le jardinier est donc obligé de pénétrer dans l'eau pour remplir son récipient. Les parties du corps en contact avec l'eau sont essentiellement le bras et les jambes. Ces travaux sont surtout effectués essentiellement par les enfants et les femmes. Certains hommes cependant s'y adonnent.

➤ **la pêche :**

Au canal et au fleuve, la pêche est pratiquée généralement par des professionnels. Ces pêcheurs utilisent des filets de pêche ou de ligne de pêche, ils s'arrêtent souvent au bord de l'eau les pieds dans l'eau ou sont dans de petites pirogues. Pendant la saison sèche ces pêcheurs

déménagent au bord du fleuve avec toute leur famille et n'ont que le fleuve comme source d'eau, tel était le cas du gîte de Bozola.

Dans les marigots la pêche est pratiquée par les enfants de 7-12 ans environ. De vieilles moustiquaires ou de vieux pagnes servent de filet.

➤ **le lavage** : il se pratique de deux manières :

Des femmes ainsi que certains hommes viennent laver les linges. Au cours de leurs séances de travail ils restent longtemps dans l'eau. Les parties du corps exposées sont essentiellement les bras et les pieds ; les laveuses d'ustensiles de cuisine. Toutes sont des femmes et surtout des jeunes filles ; elles restent peu de temps dans l'eau comparativement aux précédents.

Les enfants, filles et garçons, prennent plaisir à s'amuser dans l'eau. Ces séances de bain peuvent durer des heures .

Au niveau du fleuve des jeunes filles et garçons transforment les berges du fleuve en plage et passent la journée entière à se baigner.

➤ **Les dragueurs de sable** :

Au niveau du gîtes de Torokorobougou certaines personnes s'adonnent à creuser les berges du fleuve pour avoir du sable pour la construction laissant ainsi des dépressions qui constituent de nouveaux biotopes favorables au développement des mollusques.

Au niveau du gîte de Bozola et de Baco-Djikoroni on pratique également de la tannerie.

A la différence des simples points de contact qui peuvent ou non abriter des mollusques, les sites de transmission sont définis par rapport à la présence des mollusques infestés. [40].

### **IV-3. Type d'étude :**

Notre étude est une étude malacologique longitudinale.

#### **IV-4. Période d'étude**

Notre étude a été effectuée de février 2006 à juin 2006 soit 5 mois de prospection.

#### **IV-5. Collecte des mollusques :**

L'échantillonnage des mollusques a été fait principalement suivant la technique homme /épuisette (ou dipping).

La technique consistait à plonger l'épuisette (sorte de tamis de cuisine monté sur un cadre métallique, le tout fixé à un manche en bois de 2 mètres de long environ) dans la boue, la vase ou la végétation aquatique immergée. Les escargots étaient alors recueillis à l'aide d'une pince, puis déposés dans un flacon en plastique. On y ajoutait également des feuilles de plantes aquatiques pour maintenir l'humidité autour des mollusques. Parallèlement à la technique de l'épuisette, les mollusques étaient également prélevés directement à l'aide de pinces sur les supports immergés (chiffons, plastiques, feuilles de plantes aquatiques etc.). Dans tous les cas, le temps de capture était fixé à 15 minutes, et les résultats étaient exprimés en nombre de mollusques capturés par homme et par 1/4 heure.

Tous les mollusques capturés étaient ramenés au laboratoire à l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP). Là, ils étaient triés et classés d'abord par espèces, puis par taille. Ainsi on a classé les mollusques en 4 classes de taille qui sont :

Classe1 = 1-1,5mm,

Classe2 = 5,5-8,4mm,

Classe3 = 8,5-11mm,

Classe4 = 11mm et plus.

La hauteur totale était mesurée chez les *Bulins*, alors que chez *Biomphalaria*, c'était le diamètre qui était pris en compte.

Les mesures étaient faites à l'aide d'un cutimètre (règle de vernier). Une fois déterminé et mesuré, chaque mollusque était placé dans une cupule avec un peu d'eau de puits ou du gîte. Les cupules sont alors exposées à la lumière (soit d'une lampe électrique, soit à la lumière du jour pour déterminer le taux d'infestation). Les échantillons restaient ainsi exposés pendant au moins deux heures. Cette exposition était nécessaire pour obtenir une sortie en masse des cercaires. Après quoi les cupules étaient examinées et les cercaires des schistosomes identifiées.

Cette identification rapide s'effectuait soit à l'aide d'une loupe binoculaire, soit à l'aide d'une loupe à grossissement 10.

Est considérée comme cercaire de schistosome toute cercaire munie d'une queue fourchue à branches courtes et capable de nager de façon rectiligne dans les deux sens (avant et arrière).

Il est à noter qu'au cours de notre étude on eut à détecter la présence de beaucoup d'autres cercaires différentes de celles recherchées.

#### **IV-6. Analyse des données :**

Les données ont été saisies et analysées sur le logiciel Epi-info version 5.

# V. *RESULTATS*

## V-1. Les espèces rencontrées :

**Tableau V** : Les espèces rencontrées dans les différents gîtes prospectés de février à juin 2006

| Espèces<br>Gîtes | <i>B.<br/>pfeifferi</i> | <i>B.<br/>truncatus</i> | <i>B.<br/>forskalii</i> | <i>B.<br/>unicolor</i> | <i>G.<br/>costulatus</i> | <i>L.<br/>natalensis</i> |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Samé             | +                       | +                       | -                       | -                      | -                        | +                        |
| Soukouroubako    | +                       | +                       |                         | +                      | +                        | +                        |
| Pt Richard       | +                       | +                       | +                       |                        | +                        | +                        |
| Pt koyambgou     | +                       | +                       | -                       | +                      | -                        | +                        |
| Pt Sebenikoro    | +                       | +                       | -                       | -                      | +                        | +                        |
| Pt Colibris      | -                       | -                       | -                       | -                      | -                        | +                        |
| Prise du canal   | +                       | +                       | -                       | -                      | -                        | +                        |
| Pt Missabgou     | +                       | +                       | +                       | -                      | +                        | +                        |
| Bozola           | -                       | +                       | +                       | -                      | -                        | -                        |
| Pt Fahd          | -                       | +                       | +                       | -                      | -                        | +                        |
| Djikoroni-Para   | -                       | +                       | +                       | -                      | -                        | -                        |
| Baco-Djikoroni   | -                       | -                       | -                       | -                      | -                        | -                        |
| Torokorobgou     | -                       | +                       | +                       | -                      | -                        | +                        |
| Palais culture   | -                       | +                       | +                       | -                      | -                        | +                        |

(+) : présence

(-) : absence

*B. pfeifferi* : *Biomphalaria pfeifferi* ( Krauss, 1848 )

*B. truncatus*: *Bulinus truncatus* (Audouin, 1827)

*B. forskalii*: *Bulinus forskalli* (Ehrenberg, 1831)

*B. unicolor*: *Bellamyia unicolor* (Olivier, 1804)

*G. costulatus*: *Gyraulus costulatus* (Krauss, 1848)

*L. natalensis*: *Lymnea natalensis* (Krauss, 1848)

Ce tableau montre qu'au cours de notre prospection nous avons eu à récolter six (6) espèces de mollusques dont deux espèces sont responsables de la transmission de la schistosomiase au Mali à savoir, *B. truncatus* et *B. pfeifferi*.

Les espèces rencontrées dans les gîtes, sont presque toutes des pulmonés, excepté un prosobranch, *B. unicolor* qui a été récolté dans les gîtes de Soukouroubaniko et de Koyambougou

*B. truncatus* et *L. natalensis* furent les plus rencontrés, presque dans tous les gîtes. Nous avons remarqué l'absence de *B. forskalii* au niveau des Rivières excepté le gîte du pont richard .

Dans le Fleuve nous avons rencontré trois espèces à savoir *B. truncatus*, *B. forskalii* et *L. natalensis*. Nous n'avons pas rencontré de mollusques dans le gîte de Baco-Djikoroni. Une seule espèce a été récoltée au gîte du pont Colibris.

Le gîte de Sounkouroubaniko et du Pont Richard furent les plus productifs avec cinq (5) espèces de mollusques récoltés

## V-2. Etude de la densité des mollusques :

Il faut noter qu'au cours de notre étude nous ne nous sommes intéressés qu'aux espèces de mollusques jouant un rôle potentiel ou réel dans la transmission de la schistosomiase au Mali ; dans ce cas précis il s'agit de *B. pfeifferi*, *B. truncatus* et *B. forskalii*. Les autres espèces de mollusques n'ont été que signalées et quantifiées.

Au total 2180 mollusques ont été capturés. *Biomphalaria* fut le mollusque le plus présent suivi de *B. truncatus*.

*B. forskalii* a été observé essentiellement lors des derniers passages.(  
Tableau VI)

**Tableau VI** : Distribution et fréquence des espèces rencontrées de février à mai2006 dans la zone d'étude.

| Mois \ Espèces | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Autres     | Total       |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|-------------|
| Février        | 384                 | 382                 | 1                   | 218        | 993         |
| Mars           | 223                 | 205                 | 0                   | 87         | 731         |
| Avril          | 226                 | 106                 | 1                   | 103        | 510         |
| Mai            | 55                  | 42                  | 8                   | 14         | 119         |
| Juin           | 33                  | 70                  | 15                  | 7          | 122         |
| <b>Total</b>   | <b>921</b>          | <b>805</b>          | <b>25</b>           | <b>429</b> | <b>2180</b> |

### V-2-1. Le farako

Les 1295 mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes récoltés dans la rivière farako sont constitués de *B. pfeifferi*, *B. truncatus* et *B. forskalii*. Les effectifs les plus importants sont *B. pfeifferi* et *B. truncatus*. Ces individus représentent respectivement 59,9% et 40% du peuplement, *Bulinus forskalii* est faiblement représenté avec 0,1%.

Dans ce gîte nous avons récolté plus de mollusques aux premiers passages c'est à dire en Février, Mars avec 163 *B. pfeifferi* au 1<sup>er</sup> passage et 118 *B. truncatus* au 2<sup>ème</sup> passage. ( tableau VII).

Le gîte de Samé est le plus productif avec 562 mollusques dont 400 *B. pfeifferi* et 162 *B. truncatus*, suivi du gîte de Sounkouroubaniko avec 500 mollusques repartis entre *B. truncatus* et *B. pfeifferi*.

Le Pont richard a été le moins productif mais aussi le plus riche en espèces avec au total 233 mollusques constitués de *B. truncatus*, *B. forskalii* et *B. pfeifferi*.

Les trois espèces ont été récoltées tout au long de notre étude, mais les deux espèces les plus dominants ont été observés au niveau des gîtes alors que, *B. forskalii* n'a été observé qu'au pont richard.

A Samé le maximum d'individus récoltés a été observé lors des 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> passage (fin Mars, début Avril) pour *Biomphalaria*. *B. truncatus* a été plus observé en Février et Mars (Tableau VIII)

Au Sounkouroubaniko *B. pfeifferi* a été observé plus en Février et Avril. *B. truncatus* a été récolté en nombre au mois de Mars et début Avril. (Tableau IX)



**Tableau VII :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés dans le Farako de Février à Juin 2006

| Espèces       |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total       |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| Mois, Passage |   |                     |                     |                     |             |
| Février       | 1 | 163                 | 91                  | 0                   | 254         |
|               | 2 | 96                  | 118                 | 1                   | 215         |
| Mars          | 3 | 72                  | 87                  | 0                   | 159         |
|               | 4 | 142                 | 95                  | 0                   | 237         |
| Avril         | 5 | 106                 | 76                  | 0                   | 182         |
|               | 6 | 112                 | 24                  | 0                   | 136         |
| Mai           | 7 | 54                  | 15                  | 0                   | 69          |
| Juin          | 8 | 31                  | 12                  | 0                   | 43          |
| <b>Total</b>  |   | <b>776</b>          | <b>518</b>          | <b>1</b>            | <b>1295</b> |

**Tableau VIII :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés à Samé de Février à Mai 2006

| Espèces       |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois, Passage |   |                     |                     |                     |            |
| Février       | 1 | 69                  | 34                  | 00                  | 103        |
|               | 2 | 52                  | 47                  | 00                  | 99         |
| Mars          | 3 | 50                  | 15                  | 00                  | 65         |
|               | 4 | 95                  | 29                  | 00                  | 124        |
| Avril         | 5 | 67                  | 23                  | 00                  | 90         |
|               | 6 | 37                  | 07                  | 00                  | 44         |
| Mai           | 7 | 26                  | 03                  | 00                  | 29         |
| Juin          | 8 | 04                  | 04                  | 00                  | 8          |
| <b>Total</b>  |   | <b>400</b>          | <b>162</b>          | <b>00</b>           | <b>562</b> |

**Tableau IX :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés au Sounkouroubaniko de Février à Juin 2006

| Espèces       |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois passages |   |                     |                     |                     |            |
| février       | 1 | 76                  | 16                  | 00                  | 92         |
|               | 2 | 35                  | 08                  | 00                  | 43         |
| Mars          | 3 | 11                  | 35                  | 00                  | 46         |
|               | 4 | 26                  | 42                  | 00                  | 68         |
| Avril         | 5 | 39                  | 45                  | 00                  | 84         |
|               | 6 | 75                  | 17                  | 00                  | 92         |
| Mai           | 7 | 28                  | 12                  | 00                  | 40         |
| Juin          | 8 | 27                  | 08                  | 00                  | 35         |
| <b>Total</b>  |   | <b>317</b>          | <b>183</b>          | <b>00</b>           | <b>500</b> |

**Tableau X :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés au Pont Richard de Février à Avril 2006

| Espèces       |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois, passage |   |                     |                     |                     |            |
| Février       | 1 | 18                  | 41                  | 00                  | 59         |
|               | 2 | 09                  | 63                  | 01                  | 73         |
| Mars          | 3 | 11                  | 37                  | 00                  | 48         |
|               | 4 | 21                  | 24                  | 00                  | 45         |
| Avril         | 5 | 00                  | 08                  | 00                  | 08         |
|               | 6 | 00                  | 00                  | 00                  | 00         |
| <b>Total</b>  |   | <b>59</b>           | <b>173</b>          | <b>01</b>           | <b>233</b> |

### V-2-2.Woyowayanko

La rivière de Woyowayanko comptabilisa 326 mollusques vecteurs de schistosomes au Mali (tableau XI)

Au niveau de la rivière on n'a effectué que 4 passages au niveau du gîte de Koyambougou et 6 passages au niveau du pont de Sebenikoro.

Ces passages sont dûs à l'assèchement rapide des gîtes,

-*B. truncatus* est le mollusque dominant avec 58,3% de l'effectif total de la rivière, mais au niveau de koyambougou *B. pfeifferi* est le mollusque dominant avec 54,0% de l'effectif du gîte.

*B. truncatus* et *B. pfeifferi* ont été rencontrés tout au long de notre étude et au niveau des deux gîtes. Aucun *forskali* n'a été trouvé .

Au pont de Sebenikoro *B. truncatus* était le plus récolté avec 97,4% en fin février (tableau XIII ) par contre *Biomphalaria* était le plus abondant à Koyambougou avec 73,7% à la même période (tableau XII).

**Tableau XI :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés dans le Woyowayanko

| Espèces       |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois, Passage |   |                     |                     |                     |            |
| Février       | 1 | 48                  | 67                  | 00                  | 115        |
|               | 2 | 75                  | 100                 | 00                  | 175        |
| Mars          | 3 | 05                  | 18                  | 00                  | 23         |
|               | 4 | 03                  | 04                  | 00                  | 7          |
| Avril         | 5 | 05                  | 01                  | 00                  | 6          |
|               | 6 | 00                  | 00                  | 00                  | 00         |
| <b>Total</b>  |   | <b>136</b>          | <b>190</b>          | <b>00</b>           | <b>326</b> |

**Tableau XII :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés à Koyambougou de Février à Mars 2006

| Espèces        |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. Truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|----------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois, Passages |   |                     |                     |                     |            |
| Février        | 1 | 24                  | 50                  | 00                  | 74         |
|                | 2 | 73                  | 26                  | 00                  | 99         |
| Mars           | 3 | 04                  | 10                  | 00                  | 14         |
|                | 4 | 00                  | 00                  | 00                  | 00         |
| <b>Total</b>   |   | <b>101</b>          | <b>86</b>           | <b>00</b>           | <b>187</b> |

**Tableau XIII :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés au pont Sebenikoro de Février à Avril 2006

| Espèces      |          | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|--------------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois,        | Passages |                     |                     |                     |            |
| Février      | 1        | 24                  | 17                  | 00                  | 41         |
|              | 2        | 2                   | 74                  | 00                  | 76         |
| Mars         | 3        | 01                  | 08                  | 00                  | 09         |
|              | 4        | 03                  | 04                  | 00                  | 07         |
| Avril        | 5        | 05                  | 01                  | 00                  | 06         |
|              | 6        | 00                  | 00                  | 00                  | 00         |
| <b>Total</b> |          | <b>35</b>           | <b>104</b>          | <b>00</b>           | <b>139</b> |

### V-2-3. Sogomiko

Au niveau de cette rivière un seul point de contacts a été pris en compte, le pont dit des colibris. Aucun mollusque impliqué dans la transmission de la schistosomiase humaine au Mali n'a été enregistré. On n'a noté que la présence de *L. natalensis*.

Il est à noter que les récoltes se sont limitées à 5 passages à cause d'une forte pollution de la zone choisie.

### V-2-4. Le canal de Baguineda

Avec ces deux points de contacts le canal fut le moins productif avec au total 25 mollusques repartis entre *B. truncatus*, *B. pfeifferi* et *B. forskalii*.

*B. truncatus* est le mollusque dominant avec 48% de l'effectif total suivi de *B. pfeifferi* avec un taux moyen de 36% , *B. forskalii* est le moins fréquent avec 16% de l'effectif (tableau XIV).

Au niveau de la prise du canal de baguineda on a récolté 11 mollusques.

*B. pfeifferi* était le mollusque dominant avec 8 capturés soit 72,7% des mollusques collectés. *B. forskalii* avait un taux moyen de 18,2% et *B. truncatus* représentait 9,1% des mollusques du gîte.

Sur les 14 mollusques récoltés à Missabougou *B. truncatus* était le plus représenté avec 11 capturés et a été observé tout au long de l'étude contrairement à *B. pfeifferi* qui n'a été observé qu'une seule fois dans le gîte.

A noter que 8 passages ont été effectués sur le canal de Baguineda.

**Tableau XIV** : Distribution et fréquence des mollusques rencontrés dans le Canal de Baguineda de Février à Juin 2006

| Espèces       |   | <i>B. pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total     |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Mois, Passage |   |                     |                     |                     |           |
| Février       | 1 | 00                  | 00                  | 00                  | 00        |
|               | 2 | 00                  | 06                  | 00                  | 06        |
| Mars          | 3 | 00                  | 01                  | 00                  | 01        |
|               | 4 | 03                  | 00                  | 00                  | 03        |
| Avril         | 5 | 02                  | 04                  | 01                  | 07        |
|               | 6 | 01                  | 01                  | 00                  | 02        |
| Mai           | 7 | 01                  | 00                  | 03                  | 04        |
| Juin          | 8 | 02                  | 00                  | 00                  | 02        |
| <b>Total</b>  |   | <b>09</b>           | <b>12</b>           | <b>04</b>           | <b>25</b> |

### V-2-5. Fleuve Niger

Avec six points de contact et 3 passages, le fleuve a enregistré 105 mollusques au total repartis entre *B. truncatus* et *B. forskalii* respectivement 80,9% et 19,1%. Au fleuve nous n'avons pas eu de *B. pfeifferi*.

le point de contact de Torokorobougou fut le plus productif avec 53 mollusques capturés soit 50,5% des mollusques du fleuve suivi du gîte du Palais de la Culture avec 25,2%, Para djikoroni avec 15,2%, Bozola avec un taux de 5,7%, Seul le point de contact de Baco Djikoroni sur le fleuve n'a pas été productif.

C'est au 2ème et 3ème passage du fleuve c'est à dire Mai, Juin ; qu'on a pu observé des mollusques au niveau des 5 gîtes productifs (tableau XV)

**Tableau XV :** Distribution et fréquence des mollusques rencontrés au fleuve Niger de Février à Juin 2006

| Espèces       |   | <i>B. Pfeifferi</i> | <i>B. truncatus</i> | <i>B. forskalii</i> | Total      |
|---------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Mois, Passage |   |                     |                     |                     |            |
| Février       | 1 | -                   | -                   | -                   | -          |
|               | 2 | -                   | -                   | -                   | -          |
| Mars          | 3 | -                   | -                   | -                   | -          |
|               | 4 | -                   | -                   | -                   | -          |
| Avril         | 5 | -                   | -                   | -                   | -          |
|               | 6 | 00                  | 00                  | 00                  | 00         |
| Mai           | 7 | 00                  | 27                  | 05                  | 32         |
| Juin          | 8 | 00                  | 58                  | 15                  | 73         |
| <b>Total</b>  |   | <b>00</b>           | <b>85</b>           | <b>20</b>           | <b>105</b> |

### V-3. Taux d'infestations

Les cercaires de schistosome se sont révélées chez deux espèces de mollusques, il s'agit de *B. pfeifferi* et de *B. truncatus*.

#### V-3-1. Variations des taux d'infestations en fonction des espèces. (tableau XVI)

Des variations des taux d'infections, tous points de contact confondus sont décelables au niveau des espèces.

*B. pfeifferi* demeure infesté pendant toute notre étude (Février - juin), souvent le taux passe à un niveau bas, vers la fin de notre étude (début juin). *B. pfeifferi* a un taux d'infestation moyen de 9,4%.

Le plus fort taux a été observé lors du 2<sup>ème</sup> passage (fin février) de notre étude (37,4%).

De même *B. truncatus* présente un taux d'infestation moyen de 3,6%.

*B. truncatus* est faiblement infecté par rapport au *B. pfeifferi*, ses taux maximum ont été observés lors du 5<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> passages (Avril et Juin) avec respectivement 4,9% et 8,6%. Ce dernier taux élevé s'explique par

le fait que l'étude s'est étendue sur des points de contacts du fleuve Niger.

Lors de notre premier et 7eme passage (début février et fin mai) nous n'avons pas trouvé de *B. truncatus* infecté.

En général, tout milieu confondu, la transmission semble continue de l'étiage à la saison des pluies.

**Tableau XVI : Variation des taux d'infestations en fonction des espèces rencontrées dans la zone d'étude**

| Espèces<br>Mois Passage |   | <i>B. pfeifferi</i> |           |            | <i>B. truncatus</i> |           |            |
|-------------------------|---|---------------------|-----------|------------|---------------------|-----------|------------|
|                         |   | Total               | Infecté   |            | Total               | Infecté   |            |
|                         |   |                     | Total     | %          |                     | Total     | %          |
| Février                 | 1 | 211                 | 05        | 2,37       | 158                 | 00        | 00         |
|                         | 2 | 171                 | 64        | 37,4       | 224                 | 15        | 6,7        |
| Mars                    | 3 | 77                  | 03        | 3,9        | 106                 | 01        | 0,9        |
|                         | 4 | 148                 | 02        | 1,4        | 99                  | 02        | 2,0        |
| Avril                   | 5 | 113                 | 05        | 4,4        | 81                  | 04        | 4,9        |
|                         | 6 | 113                 | 04        | 3,5        | 25                  | 01        | 4,0        |
| Mai                     | 7 | 55                  | 01        | 1,8        | 42                  | 00        | 00         |
| Juin                    | 8 | 33                  | 03        | 9,1        | 70                  | 06        | 8,6        |
| <b>Total</b>            |   | <b>921</b>          | <b>87</b> | <b>9,4</b> | <b>805</b>          | <b>29</b> | <b>3,6</b> |

### V-3-2. Variations des taux d'infestations en fonction de la taille (Tableau XVII)

Le tableau XVII nous montre que les mollusques rencontrés dont la taille est inférieure à 5,4mm, c'est à dire appartenant à la classe 1 ne sont jamais infectés.

Ce même tableau nous montre que chez *B. truncatus* seuls les individus moyens et grands c'est à dire les individus de la classe 2, 3 et 4 sont porteurs de cercaires de schistosomes, mais chez *B. pfeifferi* c'est les individus de la classe 2 et 3 qui sont infectés.

Dans les points de contacts du fleuve Niger, chez *B. truncatus*, c'est les individus de la classe 2 et 3 qui sont trouvés infestés avec respectivement 9,4% et 7,1%

Dans les gîtes de Farako, les individus de la classe 3 sont les plus infestés chez *Biomphalaria* (6,5%), mais c'est les individus de la classe 4 qui sont les infestés chez *B. truncatus* (2,4%).

Au Woyowayanko les individus de la classe 3 sont les plus infestés chez *Biomphalaria* (54,2%). Dans ce même gîte c'est la classe 4 qui domine en infestivité chez *B. truncatus* (29,4).

Au niveau du fleuve les individus infestés en nombre sont de la classe 2.

Nous constatons qu'au niveau de Sogomiko et du Canal de Baguineda il n'y pas de mollusques infestés.

D'une manière générale l'infestation est liée à la taille.

Nous voyons que :

- l'infestation ne se manifeste en général qu'au niveau des individus d'une certaine taille et la taille minimale est 5,4mm.
- L'infestation une fois installée croit proportionnellement avec la taille pour ensuite décroître à une certaine taille (12mm - 13mm), donc l'émission cercarienne est faible chez les individus âgées qui sont en général de grande taille.



**Tableau XVII :** Taux d'infestation de *B. pfeifferi* et de *B. truncatus* en fonction de la classe de taille dans les gîtes prospectés.

| Classe de taille(mm)    | Gîtes        | <i>B. pfeifferi</i> |           |            | <i>B. truncatus</i> |           |            |
|-------------------------|--------------|---------------------|-----------|------------|---------------------|-----------|------------|
|                         |              | Total               | Infestés  |            | Total               | Infestés  |            |
|                         |              |                     | Total     | %          |                     | Total     | %          |
| Classe1<br>(1 -5,4)     | Farako       | 41                  | 00        | 00         | 11                  | 00        | 00         |
|                         | Woyowayanko  | 15                  | 00        | 00         | 02                  | 00        | 00         |
|                         | Sogomiko     | 00                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | Canal        | 01                  | 00        | 00         | 10                  | 00        | 00         |
|                         | Fleuve Niger | 00                  | 00        | 00         | 18                  | 00        | 00         |
| Classe2<br>(5,5 - 8,4)  | Farako       | 256                 | 09        | 3,5        | 125                 | 01        | 0,8        |
|                         | Woyowayanko  | 41                  | 21        | 51,2       | 123                 | 08        | 6,5        |
|                         | Sogomiko     | 00                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | Canal        | 07                  | 00        | 00         | 02                  | 00        | 00         |
|                         | Fleuve Niger | 00                  | 00        | 00         | 53                  | 05        | 9,4        |
| Classe3<br>(8,5 - 11)   | Farako       | 383                 | 25        | 6,5        | 256                 | 03        | 1,1        |
|                         | Woyowayanko  | 59                  | 32        | 54,2       | 48                  | 03        | 6,2        |
|                         | Sogomiko     | 00                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | Canal        | 01                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | Fleuve Niger | 00                  | 00        | 00         | 14                  | 01        | 7,1        |
| Classe4<br>(11 et plus) | Farako       | 96                  | 00        | 00         | 126                 | 03        | 2,4        |
|                         | Woyowayanko  | 21                  | 00        | 00         | 17                  | 05        | 29,4       |
|                         | Sogomiko     | 00                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | Canal        | 00                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | Fleuve Niger | 00                  | 00        | 00         | 00                  | 00        | 00         |
|                         | <b>Total</b> | <b>921</b>          | <b>87</b> | <b>9,4</b> | <b>805</b>          | <b>29</b> | <b>3,6</b> |

### V-3-3. Variations des taux d'infections en fonction des points de contacts.

#### V-3-3-1. Farako

##### 1. Samé

Au point de contact de Samé *B. pfeifferi* est resté infecté pendant toute notre étude avec un taux d'infestation moyen de 6,5%. Les plus forts taux ont été observés lors de notre 2eme passage (fin février) avec 23,1% et 8eme passage (début juin ) avec 25% ; ce dernier taux s'explique par la fréquentation élevée du point de contact notamment par les

peuhls qui lavent les linges et les enfants qui ont transformé une partie du lit de la rivière en terrain de football.

Dans ce même point de contact *B. truncatus* est trouvé avec un taux moyen de 1,9%.

Dans notre étude l'infection n'apparaît chez *B. truncatus* qu'au 4ème passage (fin Mars) et s'arrête au 6ème passage (fin Avril). Le maximum de l'infection a été observé en fin Mars avec 7,4% de mollusques infestés.

## **2. Sounkouroubaniko :**

A Sounkouroubaniko *B. pfeifferi* n'est infecté qu'à 2,2% (taux moyen). Il a été trouvé infecté pendant toute notre étude excepté le mois de Mars. Le maximum de l'infestation a été observé en début juin, avec 7,4% ; ce taux s'explique par les mêmes fréquentations qu'à Samé.

Quand à *B. truncatus* son taux d'infestation moyen est de 1,1%, avec un maximum de 5,9% au mois d'Avril.

**3. Pont richard** Au pont richard *B. pfeifferi* a été trouvé avec un taux d'infestation moyen de 1,7%, il n'a été trouvé infecté qu'en fin Février avec 11,1% de mollusques infectés.

*B. truncatus* est trouvé infecté en fin Avril avec 25% . Le taux d'infestation moyen est de 1,2% .

En d'autres termes au niveau de Farako la transmission est intense et continue pendant notre période d'étude avec un taux d'infestation moyen de 4,4% pour *B. pfeifferi* et 1,4% pour *B. truncatus*.

**Tableau XVIII** : Variations des taux d'infestations des espèces rencontrées des les gîtes de Farako.

| Mois<br>et<br>Passages |   | Gîtes                   | <i>B. pfeifferi</i> |           |            | <i>B. truncatus</i> |           |            |
|------------------------|---|-------------------------|---------------------|-----------|------------|---------------------|-----------|------------|
|                        |   |                         | Total               | Infestés  |            | Total               | Infestés  |            |
|                        |   |                         |                     | Total     | %          |                     | total     | %          |
| Février                | 1 | Samé                    | 69                  | 01        | 1,5        | 34                  | 00        | 00         |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 76                  | 02        | 2,6        | 16                  | 00        | 00         |
|                        |   | Pont richard            | 18                  | 00        | 00         | 41                  | 00        | 00         |
|                        | 2 | Samé                    | 52                  | 12        | 23,1       | 47                  | 00        | 00         |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 35                  | 00        | 00         | 08                  | 00        | 00         |
|                        |   | Pont richard            | 09                  | 01        | 11,1       | 63                  | 00        | 00         |
| Mars                   | 3 | Samé                    | 50                  | 03        | 6          | 15                  | 00        | 00         |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 11                  | 00        | 00         | 35                  | 00        | 00         |
|                        |   | Pont richard            | 11                  | 00        | 00         | 37                  | 00        | 00         |
|                        | 4 | Samé                    | 95                  | 02        | 2,1        | 29                  | 02        | 7,4        |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 26                  | 00        | 00         | 42                  | 00        | 00         |
|                        |   | Pont richard            | 21                  | 00        | 00         | 24                  | 00        | 00         |
| Avril                  | 5 | Samé                    | 67                  | 03        | 4,5        | 23                  | 01        | 4,4        |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 39                  | 02        | 5,1        | 45                  | 01        | 2,2        |
|                        |   | Pont richard            | 00                  | 00        | 00         | 08                  | 02        | 25         |
|                        | 6 | Samé                    | 37                  | 04        | 10,8       | 07                  | 00        | 00         |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 75                  | 00        | 00         | 17                  | 01        | 5,9        |
|                        |   | Pont richard            | -                   | -         | -          | -                   | -         | -          |
| Mai                    | 7 | Samé                    | 26                  | 00        | 00         | 03                  | 00        | 00         |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 28                  | 01        | 3,6        | 12                  | 00        | 00         |
|                        |   | Pont richard            | -                   | -         | -          | -                   | -         | -          |
| Juin                   | 8 | Samé                    | 04                  | 01        | 25         | 04                  | 00        | 00         |
|                        |   | Sounkouroubaniko        | 27                  | 02        | 7,4        | 08                  | 00        | 00         |
|                        |   | Pont richard            | -                   | -         | -          | -                   | -         | -          |
| <b>Total</b>           |   | <b>Samé</b>             | <b>400</b>          | <b>26</b> | <b>6,5</b> | <b>162</b>          | <b>03</b> | <b>1,9</b> |
|                        |   | <b>Sounkouroubaniko</b> | <b>317</b>          | <b>07</b> | <b>2,2</b> | <b>183</b>          | <b>02</b> | <b>1,1</b> |
|                        |   | <b>Pont richard</b>     | <b>59</b>           | <b>01</b> | <b>1,7</b> | <b>173</b>          | <b>02</b> | <b>1,2</b> |
|                        |   | <b>Farako</b>           | <b>776</b>          | <b>34</b> | <b>4,4</b> | <b>518</b>          | <b>07</b> | <b>1,4</b> |

## **V-3-3-2. Woyowayanko**

### **1. Pont Koyambougou**

Avec seulement 4 passages, le point de contact de Taliko est le plus infecté avec 50,5% et 16,3% de taux d'infestation moyen respectivement chez *B. pfeifferi* et *B. truncatus*.

C'est au 2eme passage (fin février) qu'on a trouvé des mollusques infectés avec 69,9% chez *B. pfeifferi* et 53,9% chez *B. truncatus*.

### **2. Pont de Sebenikoro**

Avec un taux d'infestation moyen de 5,7%, *B. pfeifferi* est trouvé infecté au 1er passage (début février) avec 8,3% des mollusques infestés.

Dans ce même point de contact *B. truncatus* est trouvé infesté en février et Mars avec respectivement 1,4% et 11,1% de taux d'infections.

Le taux d'infestation moyen de *B. truncatus* est 1,9%.

D'une manière générale le Woyowayanko a le plus fort taux d'infestation avec 39% et 8,4% de taux moyen respectivement pour *Biomphalaria* et *Truncatus*, mais sa transmission est discontinue.

**Tableau XIX : Variations des Taux d'infestation des espèces rencontrées dans les gîtes de Woyowayanko.**

| Mois et Passages |   | Gîtes          | <i>B. pfeifferi</i> |           |             | <i>B. truncatus</i> |           |             |
|------------------|---|----------------|---------------------|-----------|-------------|---------------------|-----------|-------------|
|                  |   |                | Total               | Infestés  |             | Total               | Infestés  |             |
|                  |   |                |                     | Total     | %           |                     | Total     | %           |
| Février          | 1 | Koyamb.        | 24                  | 00        | 00          | 50                  | 00        | 00          |
|                  |   | Sebeni.        | 24                  | 02        | 8,3         | 17                  | 00        | 00          |
|                  | 2 | Koyamb.        | 73                  | 51        | 69,9        | 26                  | 14        | 53,9        |
|                  |   | Sebeni.        | 02                  | 00        | 00          | 74                  | 01        | 1,4         |
| Mars             | 3 | Koyamb.        | 04                  | 00        | 00          | 10                  | 00        | 00          |
|                  |   | Sebeni.        | 01                  | 00        | 00          | 08                  | 01        | 12,5        |
|                  | 4 | Koyamb.        | 00                  | 00        | 00          | 00                  | 00        | 00          |
|                  |   | Sebeni.        | 03                  | 00        | 00          | 04                  | 00        | 00          |
| Avril            | 5 | Koyamb.        | -                   | -         | -           | -                   | -         | -           |
|                  |   | Sebeni.        | 05                  | 00        | 00          | 01                  | 00        | 00          |
|                  | 6 | Koyamb.        | -                   | -         | -           | -                   | -         | -           |
|                  |   | Sebeni.        | 00                  | 00        | 00          | 00                  | 00        | 00          |
| <b>Total</b>     |   | <b>Koyamb.</b> | <b>101</b>          | <b>51</b> | <b>50,5</b> | <b>86</b>           | <b>14</b> | <b>16,3</b> |
|                  |   | <b>Sebeni.</b> | <b>35</b>           | <b>02</b> | <b>5,7</b>  | <b>105</b>          | <b>02</b> | <b>1,9</b>  |
|                  |   | <b>Woyo.</b>   | <b>136</b>          | <b>53</b> | <b>39</b>   | <b>191</b>          | <b>16</b> | <b>8,4</b>  |

Koyamb. = pont Koyambougou

Sebeni. = pont Sebenikoro

Woyo.= Woyowayanko

### V-3-3-3. Fleuve Niger

Avec 3 passages effectués en mai et juin, dans les 6 points de contacts, le Fleuve Niger s'est avéré être un lieu de transmission de la schistosomiase à Bamako, précisément les point de contact de Djikoroni-para, Torokorobougou et palais de la culture.

Au fleuve on a trouvé que *B. truncatus* infesté en juin avec 6,2%, 6,7% et 9,1% de taux d'infection moyens respectivement à Djikoroni-Para, Torokorobougou et Palais de la Culture.

**Tableau XXI** : Variations des Taux d'infestations de *B. truncatus* dans les gîtes du fleuve Niger.

| Mois et passage |   | Gîtes            | <i>B. truncatus</i> |           |            |
|-----------------|---|------------------|---------------------|-----------|------------|
|                 |   |                  | Total               | Infestés  |            |
|                 |   |                  |                     | Total     | %          |
| Avril           | 1 | Bozola           | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | P. Fahd          | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | P.Djikoro        | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | B.Djikoro        | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | Torokoro.        | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | P.Culture        | 00                  | 00        | 00         |
| Mai             | 2 | Bozola           | 01                  | 00        | 00         |
|                 |   | P. Fahd          | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | P.Djikoro        | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | B.Djikoro        | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | Torokoro.        | 15                  | 00        | 00         |
|                 |   | P.Culture        | 11                  | 00        | 00         |
| Juin            | 3 | Bozola           | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | P. Fahd          | 01                  | 00        | 00         |
|                 |   | P.Djikoro        | 16                  | 01        | 6,2        |
|                 |   | B.Djikoro        | 00                  | 00        | 00         |
|                 |   | Torokoro.        | 30                  | 03        | 10         |
|                 |   | P.Culture        | 11                  | 02        | 18,2       |
| <b>Total</b>    |   | <b>Bozola</b>    | <b>01</b>           | <b>00</b> | <b>00</b>  |
|                 |   | <b>P. Fahd</b>   | <b>01</b>           | <b>00</b> | <b>00</b>  |
|                 |   | <b>P.Djikoro</b> | <b>16</b>           | <b>01</b> | <b>6,3</b> |
|                 |   | <b>B.Djikoro</b> | <b>00</b>           | <b>00</b> | <b>00</b>  |
|                 |   | <b>Torokoro.</b> | <b>45</b>           | <b>03</b> | <b>6,7</b> |
|                 |   | <b>P.Culture</b> | <b>22</b>           | <b>02</b> | <b>9,1</b> |
|                 |   | <b>F. Niger</b>  | <b>85</b>           | <b>06</b> | <b>7,1</b> |

P. Fahd = Pont Fahd                      B. Djikoro = Baco Djikoroni      P. Culture = palais culture  
P. Djikoro = Para Djikoroni      Torokoro = Torokorobougou      F. Niger = Fleuve Niger

Avec un taux d'infestation moyen de 7,1% pour *Truncatus*, la transmission au niveau du Fleuve semble disparate et faible, sûrement dûe à la densité des individus.

Il est à rappeler qu'on a pas trouvé de *Biomphalaria* dans le Fleuve.

# *VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS*

Au cours de notre étude malacologique réalisée dans les cours d'eau du district de Bamako, à savoir le Farako, le Woyowayanko, le Sogomiko, le canal de Baguineda et le fleuve Niger, nous avons collectés au total 2165 mollusques répartis entre *B. truncatus*, *B. forskalii*, *B. pfeifferi*, *L. natalensis*, *G. costulatus*, *B. unicollor*.

Le peuplement malacologique des gîtes prospectés peut être considéré comme pauvre si l'on se refait aux études précédemment réalisées dans les gîtes de Bamako et dans d'autres foyers du Mali. (Coulibaly 1985, Madsen et Al. 1987, Doumbo et Al, 1992, Sellin.1979, Keita 1998) [14, 35, 24,51, 33]. Les causes de cette relative pauvreté sont probablement liées d'une part au courant d'eau, la plupart des Gastéropodes d'eau douce sont mal adaptés à résister aux courants rapides ( courants de crue), et d'autre part à la faible diversité des niches alimentaires de ces mollusques comme en témoigne une étude réalisé sur la diversité et la répartition des mollusques dans deux cours d'eau du Zaïre oriental [4].

Parmi ces mollusques recensés nous ne nous sommes intéressés qu'aux mollusques vecteurs réels et potentiels de la schistosomiase humaine au Mali, à savoir *B. truncatus*, *B. pfeifferi* et *B. forskalii*.

Au cours de notre prospection, *Biomphalaria* se révèle être le mollusque dominant. Une étude réalisée par Sellin en 1979 [51] montrait l'importance de *Biomphalaria* dans les zones humides d'Afrique de l'Ouest ; au cours de ses recherche il avait trouvé qu'il y'avait plus de points de contacts infestés par *Biomphalaria* dans la zone de prospection.

Les variations climatiques, l'assèchement temporaire des gîtes et la pollution expliqueraient l'absence de *Bulinus globosus*, qui est plus exigeant vis à vis des conditions climatiques. Comme en témoignent les travaux antérieurs (Sellin et al.1978, 1980 ; Werler, 1986), [52, 53,60]. La



présence de *Schistosoma haematobium* dans presque toutes les régions du Mali, s'expliquerait par l'adaptation de l'hôte intermédiaire majeur, *Bulinus truncatus* à différents types de milieux (rivières, mares, étangs, fleuve ou canaux d'irrigations).

Les taux d'infestations naturelles observées au cours de notre étude étaient de 9,4% chez *B. pfeifferi* et 3,6% chez *B. truncatus* dans la zone d'étude. Au Bankoni, un quartier peri-urbain de Bamako, Doumbo et al., 1992,[24] ont observé des taux variant entre 5,4% en décembre et 8,9% en août chez *B. truncatus* principale vecteur de *S. haematobium* dans ces gîtes. Dans la zone de riziculture irriguée de l'office du Niger, Dabo et al.(1994) ont enregistré des prévalences de 23,3% chez *B. truncatus* et de 2,5% chez *B. pfeifferi*[17]. Au Cameroun une étude réalisée en novembre 2002, dans l'ex carrière de Ngoa-Ekellé à Yaoundé a montré un taux moyen de 9,7% chez *B. pfeifferi* [37]. Ainsi nos observations confirmerais ces études de l'existence, de l'extension du risque d'infestation de la schistosomiase et son urbanisation.

- Un suivi malacologique effectué dans le bassin du fleuve Sénégal, montre la présence de *B. truncatus* naturellement infesté uniquement dans le fleuve à Podor et à Nguidjilone (moyenne vallée). A Podor *B. truncatus* naturellement infesté n'a été récolté qu'une seule fois, en Juin avec une prévalence faible de 0,5%. Par contre à Nguidjilone, une augmentation de la prévalence de *B. truncatus* a été observée de Mai (10%) à Juillet 1998 (25%) [54].Cet faible taux s'explique par le fait que *B. truncatus* n'avait pas d'importance dans la transmission de la bilharziose dans le bassin du Fleuve Sénégal, mais qu'il y'a une adaptation entre *B. truncatus* et *S. haematobium*.

Dans notre étude les mollusques parasités provenaient des cours d'eaux suivants :

❖ La rivière Farako, avec un taux moyen de 4,4% chez *B. pfeifferi* et 1,4% chez *B. truncatus*. Dans cette même rivière d'autres études avaient été menées. Keita , (1998) avait rapporté des taux d'infections de 20,6% chez *B. truncatus*, 49,3% chez *B. pfeifferi* et 24,1% chez *B. globosus*[33]. Madsen et al., (1987) rapportent des taux de 30% chez *B. pfeifferi*[35]. Ces taux d'infestation élevés peuvent s'expliquer par un certains nombres de facteurs :

- Ces études étaient élargis sur tout le long de la rivière c'est à-dire de -Samé jusqu'au fleuve.
- L'écoulement de la rivière était permanent donc la Fréquentation était beaucoup plus importante.
- La rivière était très peu polluée.

Les mollusques infestés de cette rivière provenaient de ses trois gîtes prospectés à savoir :

□ Le gîte de Samé, les taux d'infection des mollusques étaient de 6,5% et

1,9% respectivement chez *B. pfeifferi* et *B. truncatus*;

□ Le Sounkouroubaniko, l'infestation était de 2,2% chez *B.pfeifferi* et 1,1% chez *B. truncatus*.

Dans ce même gîte Coulibaly , 1985 [15] avait trouvé 5,46% et 8,69% respectivement chez *B. pfeifferi* et *B. globosus*.

Cette différence de taux d'infestation serait dû par le fait que :

- Notre période d'étude était courte par rapport à celle de Coulibaly .
- Une réduction des activités du jardinage dûe à des travaux

D'aménagement de la dite rivière avait été constaté.

➤ Par contre l'urbanisation aurait conduit à l'infestation de *B. truncatus* dans ce gîte.

□ Au niveau du troisième, le gîte du pont richard, nous avons trouvé 1,7% de *B. pfeifferi* infectés et 1,1% de *B. truncatus*.

❖ La rivière Woyowayanko avec un taux d'infestation moyen de 39% chez *B. pfeifferi* et 8,4% chez *B. truncatus* avait deux gîtes infestés. Le gîte de Koyambougou, le plus infesté, a révélé des taux de 50,5% chez *B. pfeifferi* et 16,3% chez *B. truncatus*.

Ces taux s'expliquent par le fait qu'en plus des activités de jardinage, les enfants y étaient toujours présents en dehors des heures de l'école, soit pour pêcher, soit pour d'autres jeux divers.

Le gîte de Djikoroni au niveau du pont de Sebenikoro les taux étaient de 5,7% chez *B. pfeifferi* et 1,9% chez *B. truncatus*.

Dans ce gîte, Coulibaly, (1985) avait trouvé 10,33% chez *B. pfeifferi* et 3,27% chez *B. truncatus*. [15]

Cette différence de taux s'explique par le fait que :

➤ La période d'étude de Coulibaly . était longue par rapport à la notre.

➤ L'assèchement du gîte est survenue rapidement donc la Fréquentation limitée.

❖ Au niveau du fleuve nous avons trouvé chez *B. truncatus* des taux de 6,3%, 6,7% et 9,1% respectivement dans les gîtes de Djikoroni-para, Torokorobougou et Palais de la culture.

Certains gîtes prospectés n'ont pas donné de mollusques infectés, c'est le cas des gîtes du pont Fahd, de Bozola, du canal de Baguineda. Cette hétérogénéité spatiale du recrutement des digènes a fait l'objet de nombreux travaux (Ewers, 1964 ; Woolhouse & Chadiwana, 1989) [26,

61]. Ces travaux ont attribué l'hétérogénéité spatiale de l'infestation des mollusques d'une même pièce d'eau à des variables du micro habitat, comme le substrat, la lumière, la profondeur... Selon ces auteurs, la probabilité d'infestation peut donc dépendre du lieu où se trouve le mollusque. Mais dans notre étude où il se s'agissait plus d'une même pièce d'eau, l'hétérogénéité spatiale de l'infestation le long du fleuve et du canal pourrait non seulement dépendre de ces facteurs mais aussi du degré d'exposition au miracidium.

L'évolution de l'infestations a montré que l'émission cercarienne (*S. mansoni*, *S. haematobium*) était permanente dans notre zone d'étude de février à juin 2006 .

Toutefois, les populations étaient davantage exposées à *S. haematobium* à cause de la dispersion de son hôte principal , *B. Truncatus*. Bien que l'émission cercarienne fut nulle au début février, toutes les eaux prospectés ont produits *B. truncatus* infesté. Quand à *S. mansoni* sa transmission est permanente de février à juin 2006. En fait les populations autour des rivières y sont exposées à un risque de transmission.

La transmission qui reste focalisée est permanente dans certains gîtes et discontinue dans d'autres tout le long de notre phase d'observation.

D'où les trois types de transmissions rencontrées à savoir :

- la transmission intense et continue au Farako.
- La transmission discontinue et forte au Woyowayanko.
- La transmission disparate et faible au Fleuve Niger.

Ainsi le risque reste partout au niveau du périmètre urbain de Bamako.

Pour des raisons d'ordre matériel nous n'avons pas pu confirmer la déterminations des cercaires par la méthode d'infestation de la souris. Il

est à noter que le taux d'infestation défini est le taux minimum car nous n'avons tenu compte que de l'émission spontanée des cercaires et n'avons pas fait de dissection de mollusques. Les individus examinés étaient ensuite relâchés dans les endroits respectifs.

## *VII. CONCLUSION*

Notre étude réalisée de Février à Juin 2006 nous a permis de faire l'inventaire des mollusques hôtes intermédiaires de la schistosomiase humaine dans certains cours d'eau du district de Bamako à savoir le Farako, le Woyowayanko, le Sogomiko, le Canal de Baguineda et le Fleuve Niger.

Ainsi nous pouvons dire que :

- Tous les cours d'eau prospectés sont à risque de transmission de schistosomiase.
- Deux espèces de mollusques sont impliquées dans la transmission de la schistosomiase humaine dans les cours d'eau prospectés, il s'agit de *B. truncatus* et *B. pfeifferi*.

Les deux espèces de mollusques sont présentes dans les cours d'eau prospectés :

- *B. pfeifferi*, le mollusque le plus récolté, représente le seul hôte intermédiaire de *S. mansoni*, responsable de la schistosomiase intestinale
- *S. haematobium* est transmis principalement par *B. truncatus*.

➤ la période d'étude, c'est à dire de février à juin 2006 serait une période à haut risque dans la transmission de la schistosomiase humaine dans le district de Bamako.

Il est à noter aussi que l'infestation est généralement fonction de la taille, qui en principe, reflète l'âge des mollusques.

➤ la transmission s'effectue aussi bien dans les gîtes permanents que temporaires, ainsi :

-Samé est le point infesté durant toute la prospection, sur le Farako. Ce qui explique la transmission intense et continue au niveau de la dite rivière. Les populations sont constamment exposées au risque d'infestation par l'une ou l'autre espèces de schistosome.

-Le gîte de Koyambougou sur le Woyowayanko est le plus infesté mais l'assèchement rapide du gîte explique la discontinuité de la transmission de la rivière.

-Les points de contact de Para Djikoron, Torokorobougou et du palais de la culture sont des lieux potentiels de transmission de la schistosomiase sur le fleuve Niger.

L'infestation de ces gîtes peut avoir de nombreuses causes notamment :

-Le contact avec l'eau est un élément essentiel des tâches domestiques, des travaux agricoles ou des activités récréatives.

-Le rôle des mollusques dans la transmission de la schistosomiase est méconnu.

Bref la transmission de la bilharziose reste un problème dans le district surtout compte tenu du niveau de vie des populations, qui reste en général bas. Donc une lutte contre la bilharziose urbaine peut bien avoir sa place dans " la lutte contre la pauvreté ". Ceci est d'autant plus important que nous sommes en présence d'une maladie négligeable, pourtant invalidante à la longue.

Nous sommes en présence d'un véritable risque épidémiologique qui est ignoré par la plupart des populations.

# *VIII. RECOMMENDATIONS*



□ **Aux populations**

- Informer sur le risque de transmission lié à la fréquentation des cours d'eau du district de Bamako.
- Informer sur les effets néfastes de la pollution des cours d'eaux.

□ **Aux autorités politico- sanitaires**

- Développer les méthodes de CCC (Communication pour le changement de comportement).
- Traiter les points de contact homme/eau ou les surveiller.
- Protéger et aménager les berges des cours d'eau en vue de réduire la densité des mollusques et de réduire la pollution des cours d'eau (Woyowayanko, Sogomiko, canal de Baguineda, le fleuve Niger). Le cas de Farako est à généraliser.
- Doter les chercheurs en équipement adéquat.

□ **Aux chercheurs**

- Développer des molluscicides moins toxiques pour la faune et la flore pour une meilleure utilisation.
- continuer de nouveau les études sur l'action molluscicide d'extraits aqueux d'*Ambrosia maritima* et / ou les plantes molluscicides au Mali.

***REFERENCES***  
***BIBLIOGRAPHIQUES***

1. **AUBRY P.** 2004. Schistosomiasis ou Bilharzioses. Actualités 2005  
source : [http:// medecinetropicale.free.fr/progammaliste.html](http://medecinetropicale.free.fr/progammaliste.html)
2. **ANNUAIRE STATISTIQUE DU DISTRICT DE BAMAKO**  
Année 2004.  
Recensement général de la population et de l'habitat avril 1998
3. **BA, A.** (1998). Contribution à l'étude de quelques plantes molluscicide du MALI. Thèse de Pharmacie Bamako (MALI)  
N° 98-P-22.
4. **BALUKU B. ; Josens G. Et Loreau M.** 1989. Etude préliminaire de la densité et la répartition des mollusques dans deux cours d'eau du Zaïre Oriental. Revu Zool. Afr-J. Afr. Zool. **103** : 291-302.
5. **BARKIRE, N.** 1992. Les schistosomiasis et leurs hôtes intermédiaires au Niger et dans le monde. Stage technique sur les schistosomiasis.  
CERMES/OCCGE. Pp. 6.
6. **BARRETO, M.L.** 1991. Geographical and socio-economic factors relating to the distribution of *S. mansoni* in an urban area of North-East Brazil. Bull. W.H.O. **69**:93-102
7. **BENYOUSSEF, A.** 1973. Health, migration and Urbanisation. Bull. W. H. O **49** : 517-537
8. **BILHVAX :CAPRONN.** Stratégies vaccinaux contre les grands fléau des pays en développement, l'exemple de la bilharziose XVIIe journées l'ordre Bulletin de l'ordre 385-decembre 2004
9. **BOULANGER D.** 2000. Vaccins contre les schistosomes. Séminaires et colloques. Edition IRD.
10. **BRINCKMANN, U.K., KORTE, R. & SCHIMIDT-ENRHY, B.** (1988). The distribution and spread of schistosomiasis in relation to water resources development in Mali. Trop. Med. Parasit. **39**: 182-185.
11. **CHOUVALA E.** 1984. les maladies tropicales, Tome II. Edition MIR

Moscou.

12. **Climat de Bamako** (Mali).  
**Source:** Direction national de la Météo.
13. **CORANCHAN, M., ESCOSA, R., MAS, J., RUIZ, L. & CAMPO, E.** 1987.  
Clinical presentation of *S. intercalatum* infestation. *Lancet*, **i**,1139-1140.
14. **CORANCHAN, M., RUIZ, L., VALLS, M. E. & GASCON, J.** 1992.  
Schistosomiasis and the dogon country (MALI). *American journal of Tropical Médecine and Hygiène*, **47**: 6-9.
15. **COULIBALY G.** 1985. Bio-écologie des gastéropodes dulçaquicoles des environs de Bamako. Son importance dans l'étude de la transmission des schistosomiasis humaines. Thèse doctorat, 3<sup>ème</sup> cycle ISFRA, Bamako, p.113
16. **COULIBALY G.** 2000. La lutte contre les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes. Colloque et séminaire.  
Edition IRD
17. **DABO, A., DIOP, S. & DOUMBO,** 1994. Distribution des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasis en humaines à l'office du Niger (Mali). II. Rôle des habitats dans la transmission. *Bull. Soc. Path. Exot.* **87**: 164-169.
18. **DANISH BILHARZIASIS LABORATORY.** 1981. Guide de terrain des Gastéropodes d'eau douce africains, 1 : Afrique Occidentale.  
Jaegersborg Alle 1D , DK-2920 Charlottenlund, Denmark
19. **DESCHIENS, R.** 1951. Le problème sanitaire des bilharzioses dans les territoires de l'union française( Fréquence, mollusques vecteurs, conditions écologiques). *Bull. Soc. Path. Exot.* **44** : 631-688.
20. **DIALLO, D.** (2000). Ethnopharmacological survey of medicinal plants in MALI and phytochemical study of four of them:

*Glinus oppositifolius* (aizoaceae), *Diospyros abyssinica* (Ebenaceae),  
*Entada africana* (Mimosaceae), *Trichilia emetica* (Meliaceae).  
Thèse de doctorat, faculté des sciences de l'université de  
Lausanne, Suisse.

21. **DIOMBANA M.L., DABO A., OGOBARA D.** 1998  
Schistosomiasis et helminthoses intestinales à djikoroni-quartier  
péri-urbain du district de Bamako. 11<sup>ème</sup> cours d'épidémiologie de  
l'O.M.S à la F.M.P.O.S.
22. **DE CLERQ D., DIARRA A., SACKO M., COULIBALY G.,  
LANDOURE A, TRAORE M. and VERCRUYSSSE J.** (1993) Lack of  
evidence of schistosoma intercalatum transmission in Dogon  
country, Mali. CEC schistosomiasis meeting, leiden.
23. **DOUCET, J. & ASSALE, G.** 1982. Epidémiologie des helminthoses  
intestinales en côte d'Ivoire. Méd. Afr. Noire. **29** :8-9.
24. **DOUMBO, O., A. DABO, M. DIALLO, B. DOUCOURE, A.I.  
Akory; H. BALIQUE & M. QUILICI.** 1992. Epidémiologie des  
schistosomiasis humaines urbaines à Bamako au Mali (le cas du  
quartier populaire de Bankoni). Med. Trop. **52** : A. 427-434.
25. **DOUMBIA, F.** (1982). Approche expérimentale de l'utilisation  
d'*Ambrosia maritima* linn. Comme plante molluscicide entrant  
dans la lutte contre la schistosomiase au MALI. Thèse de  
médecine Bamako N° 82-M-6
26. **EWERS W. H.** 1964. An analysis of molluscan hosts of the  
trematodes of birds and mammals and some speculations on  
host-specificity. Parasitology. **54**: 571-578.
27. **FOFANA F.** 1983. Etude expérimentale de la toxicité des divers  
Extraits d'*Ambrosia maritima* linn. Vis à vis des Gastéropodes  
pulmonés d'eau douce ( leur utilisation dans la lutte contre la  
schistosomiase humaine et la distomatose bovine au Mali ).  
Thèse de Médecine Bamako. 74pp.
28. **GAUD, J.** 1955. Les bilharzioses en Afrique occidentale et en

Afrique Centrale. Bull. W. H. O. **13**: 209-258.

29. **GENTILINI, M., B. DUFLO.** Médecine Tropicale, Paris , 1986, Flammarion éd., pp. 202-216
30. **HUNTER, J.M. REY, L., CHU, K.Y., ADEKOLU-JOHN, EO, MOTT, K. E.**1994. Parasitoses et mise en valeur des ressources hydriques, un impératif : la négociation intersectorielle. O.M.S. p 28-31.
31. **HUSSEIN, M S; AYOUB, L.K YANKOV (1986). Molluscicidal properties of the Soudan Acacias Fitoterapia Vol LVII 363-366.**
32. **KASSIRSKI I. & PLOTNIKOV N.** Précis de clinique. Les maladies des pays chauds. Edition de la paix. Moscou.
33. **KEITA, A. S.** 1998. Dynamique de transmission et prévalence de la Schistosomiase en milieu scolaire peri-urbain de Bamako. Mémoire Ensup.
34. **KERVAN, P.** 1974. Les Hôtes intermédiaires des bilharzioses humaines à Bamako (soudan Français ). Bull. Soc. Path. Exot. **40**: 349-352.
35. **MADSEN H., COULIBALY, G. & FURU, P.** 1987. Distribution of freshwater snails In the Niger river basin in Mali with special reference to the intermediate hosts of schistosomes. Hydrobiologia. **146**: 77-88.
36. **MAILLARD, M ; MARSTON, A. and HOSTEHMANN, K.** Search of antifungal, molluscidal and larvicidal compounds from africa medicinal plants. Journal of ethnopharmacologie, **38**: 215-223
37. **NJIOKOU F.,ONGUENE ONGUENE A. R., TCHUEM TCHUETE L. A. & KENMOGUE** 2004. Schistosomose urbaine au Cameroun: étude longitudinale de la transmission dans un

nouveau site d'extension du foyer de schistosomose intestinale de Mélen, Yaoundé. Bull. Soc. Pathol. Exot. **97**, 1, 37-40.

38. **ODEI M.A.** 1973. observations on some weeds of malacological importance in the Volta Lake. Bulletin de l'institut français d'Afrique noir, série A, **35** :57-66.
39. **ODEI, M.A.** 1961. A review of the distribution and snail hosts of bilharziasis in West Africa. Part II. French Guinea, Ivory Coast, Senegal, Togo and Dahomey, the Niger, Haute Volta and the Soudan. J. Trop. Med. Hyg. **64**: 64-68
40. **O.M.S.** 1979. Atelier sur le rôle des contact / eau dans la transmission de la schistosomiase. TDR/ SRER. HWC/ 79.3.
41. **O.M.S.** 1990. L'éducation pour la santé dans la lutte contre la schistosomiase.
42. **O.M.S.,** (1997) Série de rapports techniques. L'utilisation des médicaments essentiels. Septième rapport du comité OMS d'experts. Genève, Organisation mondiale de la Santé N° **867**.
43. **O.M.S.** 2004. Lutte contre les helminthiases chez les enfants d'âge scolaire: guide à l'intention des responsables des programmes de lutte. OMS, Genève.
44. **O.M.S./ UNICEF.** 2004. La schistosomiase et les géohelminthiases : action de prévention et de lutte.
45. **RIPERT, C.** 2003. Schistosomose due à *S. intercalatum* et urbanisation en Afrique centrale. Bull Soc pathol Exot. **96**, 3, 183-186.
46. **REY J.L.** et **SELLIN B.**(1992). Bilharziose et développement agricole. O.R.S.T.O.M p :87-108

47. **ROZENDAAL J. A.** 1999. Lutte antivectorielle: Méthodes à usage individuel et communautaire, OMS/ Genève 8 : 369-389.
48. **SANGARE, S.** 2000. Etude phytochimique et de l'activité molluscicide de *Entada africana* Guill et Perr (mimosacée) thèse de pharmacie Bamako (MALI) N° 00-P-15
49. **SACKO, M.** 2006. Assessment of the effect of two different treatments strategies and the morbidity caused by *Schistosoma haematobium* infections among school aged children in the Niger river basin, Mali. Phd thesis University of Copenhagen. Denmark.
50. **SAUTET J.** et **MARNEFFE H.** 1944. Infestations naturelle de *Planorbis adowensis* (Bourguignat 1879 ) par *S. mansoni* au soudan Français. Bull. Soc. Path. Exot., 37: 320-321
51. **SELLIN, B.** 1979. Importance de *Biomphalaria pfeifferi* ( Kraus, 1848) dans les zones humides d'Afrique de l'Ouest. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. Méd. Et Parasitol., 17 (4) : 209-211.
52. **SELLIN, B., SIMONKOVICH, E., ROUX, J.,** 1980. Etude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des Schistosomes en Afrique de l'Ouest premiers résultats. Med. Trop. 40 (1) : 31-39.
53. **SELLIN, B. & SIMONKOVICH.** 1978. Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasés dans la région de Yanfolila-Kangaré (République du Mali). Rapport d'enquête. Doc. Techn. O.C.C.G.E. no 6660.
54. **SENE M., SOUTHGATE V. R. & VERCRUYSSSE.** 2004. *B. truncatus*, hôte intermédiaire de *S. haematobium* dans le Bassin du fleuve Niger. Bull. Soc. Pathol Exot. 97, 1, 29-32.
55. **TAKOUGANG I., TCHOUNWOU P.B., BARBAZAN P.** 1993. Impact des effluents d'un complexe agro-industriel sucrier sur la distribution des mollusques dulçaquicoles à Mbandjock (Cameroun ). Cahier Santé 3 : 178-182.



56. **TRAORE M.** 1994. A Study of the epidemiology of schistosomiasis in Mali towards a rationally based national programme. PhD thesis 1994, Faculty of Medecine, University of London.
  
57. **VERA, C.** 1992. Généralités sur les bilharzioses et leurs hôtes intermédiaires. Stage technique sur les schistosomiasés. CERMES/OCCGE. Pp 8.
  
58. **VERA, C.** 1992. La lutte contre les schistosomiasés. Stage technique sur les schistosomiasés. CERMES/OCCGE. Pp : 11.
  
59. **VISSER, L.G., STUIVER, P.C.& POLDERMAN, A.M.** 1992. An epidemic of schistosomiasis amongst Dutch travellers returning from West Africa. XIIIth international congress for Tropiical Medecine and Malaria, jomtien, pattaya, Thailand, pp. 359.
  
60. **WERLER, C.** 1986. la distribution des schistosomiasés au Mali. INRSP/PNLCS. Pp.39 .
  
61. **WOOLHOUSE M.E.J. & CHANDIWANA S.K.** 1989. Spatial and temporal heterogeneity in the population dynamic of *B. globosus* and *B. pfeifferi* and the epidemiology of their infection with schistosomes. Parasitology. **98**: 21-34.

# ANNEXES

## FICHE SIGNALÉTIQUE

**Nom :** TOUNKARA

**Prénom :** Koumakan dit Mohamed

**Titre :** Les Schistosomiasés en milieu urbain : Dynamique et infestivité des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes dans les cours d'eau du district de Bamako.

**Année :** 2006-2007

**Ville de soutenance :** Bamako

**Pays d'origine :** Mali

**Lieu de dépôt :** Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-stomatologie.

**Secteur d'intérêt :** Santé publique et parasitologie

## RESUME

La bilharziose est une maladie parasitaire dûe aux schistosomes . elle constitue un problème de santé publique dans les régions tropicales et subtropicales du globe.

Elle sévit essentiellement dans les zones ou les conditions climatiques sont favorables au développement des mollusque hôtes intermédiaires des schistosomes.

Etant une affection qui touche principalement le monde rural et même certaines professions, la schistosomiase frappe surtout ceux qui ne peuvent éviter d'avoir des contacts avec de l'eau contaminée.

Les mouvements de population, de plus en plus nombreux, favorisent la propagation de la maladie et la schistosomiase connaît désormais une fréquence accrue dans les zones périurbaines. Ainsi dans notre cas, il s'agit d'évaluer le risque de transmission de la schistosome dans le district de Bamako.

Cette étude s'est déroulée dans certains cours du district de Bamako( le Farako, le Woyowayanko, le Sogomiko, le Canal de Baguineda, et le Fleuve Niger ), sur une période allant du mois de Février au mois de Juin 2006.

Toutes les eaux prospectées regorgent de mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes excepté le Sogomiko.

Sur les 2180 mollusques capturés, *Biomphalaria pfeifferi* fut le plus r ecolt e avec 42,2% suivi de *Bulinus truncatus* avec 37% .

Le taux d'infestation moyen pour *B. pfeifferi* est de 9 ,4% et 3,6% pour *B. truncatus* .

L'infestation était proportionnelle a la taille jusqu'à une certaine taille (12mm-13mm).

Au niveau de Farako l' infestation des mollusque était intense et continue avec 4,4% de taux moyen pour *B. pfeifferi* et 1,4% pour *B. truncatus*.

A la rivière Woyowayanko l'infestation était forte mais discontinue. *B. pfeifferi* et *B. truncatus* avait respectivement 39% et 8,4% de taux moyen d'infestation .

L'infestation était disparate et faible au niveau du Fleuve Niger. *B. truncatus* était le seul mollusque infesté avec 7,1% de taux d'infestation.

Ainsi au terme de cette étude nous pouvons conclure que le risque reste partout au niveau du périmètre urbain de Bamako.

**Mots clés :** Schistosomiase - Infestation - Mollusque - Eau

## quelques points de contacts de l'étude



Fleuve Niger (Baco djikoroni)



Fleuve Niger (Bozola)



Canal de Baguineda ( Missabougou)



## L'équipe de prospection sur le terrain



FARAKO ( SAME)



FLEUVE NIGER ( TOROKOROBOUGOU )



WOYOWAYANKO (KOYAMBOUGOU)



FARAKO ( SOUNKOUROUBANIKO)

## Détermination des cercaires et des mollusques



L'EXAMINATION DES FURCOCERCAIRES PAR LA LOUPE.



MASURATION DES MOLLUSQUES AU LABO.

## **SERMENT DE GALIEN**

**Je jure** en présence des maîtres de la faculté. Des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

**D'honorer** ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de témoigner ma reconnaissance en restant fidèle en leur enseignement :

**D'exercer** dans l'intérêt de la santé publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement :

**De ne jamais oublier** ma responsabilité en vers le malade et sa dignité humaine :

**En aucun cas**, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels :

**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 !**

