

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT GENIE CHIMIQUE ET BIOLOGIE APPLIQUEE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté et soutenu le 07/01/ 2003 par : **Racine KANE** et **Massiré KARE**

Pour l'obtention du **Diplôme d'ingénieur technologue**

Spécialité : **GENIE SANITAIRE**

**LES LATRINES VENTILEES A DOUBLES FOSSES
ALTERNANTES DANS LA COMMUNE DE RICHARD TOLL :**

CONTRIBUTION A LA LUTTE CONTRE LA BILHARZIOSE INTESTINALE

Devant le jury composé de :

Membres :	- Oumar SOCK	Directeur ESP
	- Blaise NGOM	Chef du Département Génie Chimique
	- Mme Diop Codou MAR	Professeur à l'ESP
	- Falilou Mbacké SAMBE	Professeur à l'ESP
	- Dr Cheikh FALL	Directeur de la Prévention au MSHP, Enseignant à l'ISED
	- Mme Aminata GASSAMA	Professeur à l'ESP

Maîtres de Projet : Falilou Mbacké SAMBE
Dr Cheikh FALL

Année universitaire 2001- 2002

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidés à rendre ce travail possible en particulier :

- Nos encadreurs Dr Falilou Mbacké Sambe et Dr Cheikh Fall.
- Le chef du Département de Génie chimique et Biologie Appliquée Mr Blaise Ngom ainsi que tous les enseignants du Département avec une mention spéciale à Madame Diop Codou Mar pour la sollicitude et la patience dont elle a su faire montre à notre endroit.
- A nos chefs les médecins colonels Babacar Dramé Directeur de la DERF du Ministère de la Santé et de la Prévention, Ousseynou Noba, Chef de la Division des maladies transmissibles et Cheikh Samba Ndiaye, Chef du SNH : Vous avez rendu cette formation effective.
- Toute l'équipe de Lux-Development et particulièrement Léonora Valério, Marie France Koos pour leur appui constant dans la conduite de cette étude, mais aussi du Projet Sen 010.
- Dr Amadou Mbaye chercheur spécialiste en bilharziose pour ses conseils éclairés et son appui matériel dans la réalisation de cette étude
- Le personnel de la sous brigade d'hygiène de Richard Toll, l'équipe ABOS et l'équipe cadre du district sanitaire de Richard Toll : ce travail est aussi le vôtre.
- Les populations de Richard Toll qui ont accepté de collaborer dans cette étude.

DEDICACES

DEDICACES DE RACINE KANE

Je dédie ce travail :

- In memoriam à mes grands parents Ousseynou Dione et Fatou Ndoye que je ne saurai jamais suffisamment remercier.
- In memoriam à mon épouse Seynabou Sow.
- A mes parents Adama Dione et Seydi Kane : pour leurs conseils et encouragements.
- A mon épouse Aïssatou Traoré : pour son soutien constant, sa patience, ses encouragements.
- A mes enfants : Assane, Fatou, Daba, Mohamed, Aly et Moussa : Avec toute mon affection.
- A mes amis Moussa, Assane et Aly
- A mes oncles Babacar et Daouda Dione
- A mon neveu Ndiogou Faye.
- A mes frères et sœurs.
- A mes camarades de promotion

DEDICACES DE MASSIRE KARE

- In memoriam à mes parents : Vous avez été très tôt arrachés à notre affection mais vos enseignements continuent à nous guider. Que le bon Dieu vous accueille dans son paradis éternel.
- A mon épouse Aminata Nanni : Je ne te dirai jamais assez merci pour le soutien, la patience et la compréhension que tu m'as témoignés pendant ces deux années de formation.
- A mes enfants Mamie, Maïssa et Yakhya : Toute mon affection.
- A mes frères et sœurs et à leurs familles : Indéfectible attachement.
- A ma belle famille pour toute l'affection et l'attention dont je suis l'objet.
- A mes camarades de promotion et mes devanciers du Génie Sanitaire : vous avez su instaurer un climat propice à l'épanouissement de tous.
- A tous ceux qui de près ou de loin ont eu à nous appuyer dans ce travail, soyez en sincèrement remerciés.

ABREVIATIONS

- **AEP** : Approvisionnement en Eau Potable
- **AEPA** : Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
- **ASC** : Association Sportive et Culturelle
- **CAP** : Comportements Attitudes et Pratiques
- **CH** : Comité d'Hygiène
- **CMA** : Concentration Minimale Admissible
- **CS** : Centre de Santé
- **CSS** : Compagnie Sucrière Sénégalaise
- **DERF** : Direction des Etudes de la Recherche et de la Formation
- **DIEPA** : Décennie Internationale pour l'Eau Potable et l'Assainissement
- **ESP** : Ecole Supérieure Polytechnique
- **ESPOIR** : European Special Program for Operational and Integrated Research
- **GIE**: Groupement d'Intérêt Economique
- **GPF**: Groupement de Promotion Féminine
- **IEC**: Information Education Communication
- **IPM**: Institut de Prévoyance Maladies
- **ISED**: Institut de Santé et Développement
- **KAOP**: Kystes d'Amibes et Oeufs de Parasites
- **MICS** : Multiple Indicator Cluster / Enquête par Grappe à Indicateurs Multiples
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Sante
- **OMVS** : Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
- **ONG** : Organisation Non Gouvernementale
- **OPGS** : Œufs Par Gramme de Selles
- **PRDS** : Programme Régional de Développement Sanitaire
- **PVC** : Polyvinyl Chlorure
- **SARAR** : Self esteem Action planing Resourcefulness
- **SDE**: Sénégalaise Des Eaux
- **SIA**: Système Individuel d'Assainissement
- **SNGE**: Service National des Grandes Endémies
- **SNH** : Service National de l'Hygiène
- **SSP** : Soins de Santé Primaire
- **UNICEF** : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
- **Latrines VIP** : Ventilated Improve Pit

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	11
1. OBJECTIFS DE L'ETUDE :	13
1.1 Objectifs généraux :	13
1.2 Objectifs spécifiques :	13
PLAN DE L'ETUDE :	14
Introduction	14
Synthèse de la bibliographie	14
Contexte	14
Description de l'intervention :	14
Méthodologie	14
Les résultats et commentaires	14
Discussions	14
Recommandations	14
Conclusion	14
2. RESUME BIBLIOGRAPHIQUE	15
2.1 Les schistosomias	15
2.1.1 Généralités sur les schistosomias.....	15
2.1.2 La Bilharziose à Schistosoma mansoni (bilharziose intestinale)	21
2.1.2.1 Distribution géographique.....	21
2.1.2.2 Epidémiologie de la Bilharziose intestinale.	22
a. Le Parasite	22
b. Le cycle	22
c. Le Réservoir de virus.....	24
d. Les facteurs favorisants	24
d.1. Les conditions géologiques et climatiques.....	24
d.2. Les conditions socio-économiques.....	25
e. Les manifestations cliniques.....	25
f. Complications	28
2.1.3. La lutte contre la schistosomiase.....	29
2.2. Assainissement	31
2.2.1 Généralités sur les eaux usées domestiques	32
2.2.2. Choix entre assainissement collectif public et assainissement.....	34
autonome	34
2.2.2.1. Généralités.....	34
2.2.2.2. Facteurs à prendre en compte	35
2.2.2.3. Méthode de choix	36
2.2.2.4. Conséquences du choix	37
2.2.2.5. Gestion de l'assainissement autonome.....	37
2.3. ETUDE DE L'IMPACT DE L'A.E.P.A. SUR LES	38
BILHARZIOSES	38
3. CONTEXTE.....	40
3.1 Présentation de la commune de Richard Toll	40
3.1.1 Caractéristiques physiques	40
3.1.1.1. Situation	40
3.1.1.2. Climat	40
3.1.1.3. Occupation du sol.....	42

3.1.1.4. Démographie et économie.....	43
3.1.2. Environnement	45
3.1.2.1. Approvisionnement en eau potable et Assainissement	45
a. Approvisionnement en eau potable	45
b. Eaux usées et assainissement	46
3.1.2.2. Les eaux de surface	46
a. Les eaux pluviales	46
b. Les canaux de drainage et d'irrigation	47
3.1.3. Education.....	47
3.1.4. Dynamique communautaire	47
3.1.5. Organisation administrative	48
3.1.6. Infrastructures sanitaires	48
3.2. Situation de l'assainissement avant l'intervention du Projet Sen/010	48
 dans la Commune de Richard Toll	48
3.3. Situation de l'endémie bilharzienne à Richard Toll avant l'intervention	49
 du projet SEN 010	49
3.3.1. Prévalence	49
3.3.2. Malacologie.....	50
3.4. Objectifs et résultats attendus du projet SEN 010	50
3.4.1 Objectif spécifique 1 : Promotion de mesures de.....	Erreur ! Signet non défini.
protection individuelle et collective contre les.....	Erreur ! Signet non défini.
maladies vectorielles à travers :	Erreur ! Signet non défini.
3.4.2. Objectif spécifique 2 : Renforcement de la couverture.....	Erreur ! Signet non défini.
socio sanitaire des populations de la Région de St-	Erreur ! Signet non défini.
Louis à travers :	Erreur ! Signet non défini.
4. DESCRIPTION DE L'INTERVENTION	Erreur ! Signet non défini.
4.1 Formations	Erreur ! Signet non défini.
4.2 Les latrines ventilées à doubles fosses alternantes	Erreur ! Signet non défini.
4.2.1. Conditions de participation du bénéficiaire à la.....	Erreur ! Signet non défini.
construction de la latrine ventilée à double fosse.....	Erreur ! Signet non défini.
alternante	Erreur ! Signet non défini.
4.2.2. Participation du bailleur	Erreur ! Signet non défini.
4.2.3. Participation du Sénégal.....	Erreur ! Signet non défini.
4.2.4. Fonctionnement de la latrine ventilée à double fosse alternante : ..	Erreur ! Signet non défini.
défini.	
5. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	Erreur ! Signet non défini.
5.1. Enquêtes de couverture et Enquêtes CAP :	Erreur ! Signet non défini.
a. Choix des ménages dans l'enquête des chefs de ménage.....	Erreur ! Signet non défini.
défini.	
(Enquête de couverture)	Erreur ! Signet non défini.
b. Choix de l'enquêté dans les enquêtes CAP	Erreur ! Signet non défini.
5.2. Enquêtes parasitaires :	Erreur ! Signet non défini.
5.3. Enquêtes malacologiques :	Erreur ! Signet non défini.
5.4. Observation de l'incidence des selles fraîches	Erreur ! Signet non défini.
5.5. Analyse des grilles de contenus	Erreur ! Signet non défini.
5.6. Analyse d'eau	Erreur ! Signet non défini.
5.7. Impacts sanitaires	Erreur ! Signet non défini.
6. RESULTATS ET COMMENTAIRES	Erreur ! Signet non défini.
6.1. Enquête de couverture (chefs de ménage)	Erreur ! Signet non défini.
6.1.1. Couverture en AEP.....	Erreur ! Signet non défini.

6.1.2. Utilisation du canal et/ou du fleuve par les ménages	Erreur ! Signet non défini.
6.1.3. Couverture en système individuel	Erreur ! Signet non défini.
d'assainissement (SIA) :	Erreur ! Signet non défini.
a) Couverture apparente en système individuel	Erreur ! Signet non défini.
d'assainissement :	Erreur ! Signet non défini.
b) Couverture effective en système individuel	Erreur ! Signet non défini.
d'assainissement :	Erreur ! Signet non défini.
c) Utilisation des latrines	Erreur ! Signet non défini.
d) Situation de l'assainissement par quartier après intervention	Erreur ! Signet non défini.
6.1.4. Les déterminants du contact Homme- Eau	Erreur ! Signet non défini.
6.2. Enquête CAP (Ménage)	Erreur ! Signet non défini.
6.2.1. Sensibilisation et connaissances sur bilharzioses	Erreur ! Signet non défini.
6.2.2. Sensibilisation et connaissances signes bilharzioses	Erreur ! Signet non défini.
6.3. Enquête parasitaire	Erreur ! Signet non défini.
6.3.1. Répartition échantillon selon les tranches d'âge	Erreur ! Signet non défini.
6.3.2. Répartition échantillon selon le sexe	Erreur ! Signet non défini.
6.3.3. Répartition échantillon selon le quartier	Erreur ! Signet non défini.
6.3.4 Charges parasitaires : en œufs par gramme de selles (opgs)	Erreur ! Signet non défini.
6.3.5 Charges parasitaires selon les tranches d'âges	Erreur ! Signet non défini.
6.3.6. Charges parasitaires en fonction du sexe	Erreur ! Signet non défini.
6.3.7. Charge parasitaire en fonction du quartier	Erreur ! Signet non défini.
6.4. Enquêtes malacologiques	Erreur ! Signet non défini.
6.5. Analyses des grilles de contenus	Erreur ! Signet non défini.
6.6. Résultats des analyses bactériologiques et chimiques des eaux de puits	Erreur ! Signet non défini.
6.6.1. Résultats des analyses bactériologiques	Erreur ! Signet non défini.
6.6.2. Résultats des analyses chimiques (Recherche des nitrates) :	Erreur ! Signet non défini.
7 - DISCUSSIONS	Erreur ! Signet non défini.
8. RECOMMANDATIONS	Erreur ! Signet non défini.
9. CONCLUSIONS	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 1 : MATERIAUX NECESSAIRES A LA CONSTRUCTION D'UNE LATRINE VIP	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 2 : CONSTRUCTION DE LA LATRINE VENTILEE A DOUBLE FOSSE ALTERNANTE	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 3 : TECHNIQUE DE DIAGNOSTIC PAR LA METHODE DE KATO/KATZ	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 4 : ATLAS GEOGRAPHIQUE DE RICHARD-TOLL	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 5 : PROJET SEN/010 – SANTE DANS LA REGION DE SAINT-LOUIS	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 6 : FICHE DE PROSPECTION MALACOLOGIQUE	Erreur ! Signet non défini.
BIBLIOGRAPHIE	Erreur ! Signet non défini.

INTRODUCTION

Depuis la mise en place des barrages de Diama et de Manantali, le Gouvernement du Sénégal attache un intérêt tout particulier à la région de Saint-Louis, en raison de son rôle dans le développement socio-économique de la vallée et du pays grâce à l'exploitation des périmètres irrigués.

Le développement de l'agriculture a entraîné pour les populations une modification des techniques culturales, une modification des habitudes.

La pérennisation des eaux de surface, le contrôle des crues ont permis d'accroître les rendements agricoles. Cependant, ils ont aussi provoqué une aggravation des conditions sanitaires, non seulement en terme d'augmentation des prévalences des maladies existantes mais également en nombre de maladies présentes.

Cette situation est particulièrement préoccupante dans la Commune de Richard-Toll, siège de la Compagnie Sucrière Sénégalaise, l'une des plus importantes sociétés industrielles du Sénégal. L'introduction en 1971 de l'agro-industrie a provoqué l'explosion démographique de cette petite ville qui est passée de 3 000 habitants en 1956 à environ 60 000 en 2 001. Richard-Toll constitue un environnement extrêmement fragile caractérisé par une croissance importante de la population, des arrivées saisonnières et massives de migrants renouvelées tous les ans, un sous équipement en infrastructures sanitaires.

A partir de 1988, la ville de Richard-Toll connaît une très forte endémie de bilharziose intestinale avec une prévalence moyenne de 60 % en 1994. Cette explosion a fait de cette ville le plus gros site de bilharziose intestinale de l'Afrique de l'Ouest. Si la transmission sur le site de Richard-Toll est conditionnée par le contact homme -eau contaminée, la circulation et l'apport du parasite sont largement dépendants des mouvements de populations et du péril fécal. La maladie se manifeste par des diarrhées sanguinolentes, des douleurs abdominales, une asthénie, une anémie et éventuellement des signes de complications tels que hématurie, hépatomégalie ou splénomégalie.

Les problèmes de santé des populations ont fait l'objet d'interventions multiples de la part de l'Etat, aidé par des bailleurs de fonds internationaux. C'est ainsi que le Grand duché de Luxembourg a réalisé dans le cadre du projet Sen/010-Santé Saint Louis de 1998 à 2001, 2 494 latrines familiales et 116 latrines scolaires dans la Commune afin de contribuer à l'amélioration des conditions sanitaires des populations. L'impact attendu de ce projet est une

baisse sensible du taux de prévalence de la bilharziose grâce à une bonne promotion des latrines.

La présente étude se propose de mesurer les résultats atteints par l'ensemble de ces interventions, et plus particulièrement du programme de « latrinisation » sur la facette de l'épidémie bilharzienne dans la commune de Richard Toll en terme de réduction de la prévalence, mais aussi de changement de comportement vis-à-vis des déterminants de la maladie.

1. OBJECTIFS DE L'ETUDE :

1.1 Objectifs généraux :

- Identifier les facteurs ayant favorisé l'utilisation des latrines
- Evaluer l'impact des latrines sur les déterminants de la bilharziose intestinale.

1.2 Objectifs spécifiques :

- Déterminer les caractéristiques de l'épidémiologie bilharzienne intestinale à Rd Toll.
- Déterminer le taux de prévalence de la bilharziose intestinale en 2002 dans la population générale.
- Déterminer les taux de couverture en SIA (système individuel d'assainissement) en 2002.
- Déterminer les taux d'utilisation des latrines.
- Déterminer le taux d'infestation des mollusques en 2002.
- Comparer les taux de prévalence avant et après intervention du projet Sen/010.
- Comparer les taux d'infestation des mollusques avant et après intervention du projet Sen/010.
- Comparer les taux de couverture en SIA avant et après intervention.

PLAN DE L'ETUDE :

Introduction

Synthèse de la bibliographie

- Données sur la bilharziose : le mode de transmission, l'ampleur, la vulnérabilité, la répartition géographique dans le monde et les facteurs favorisants.
- L'assainissement autonome en général et son évolution suivant les contextes.

Contexte

- Présentation de la Commune de Richard-Toll
- Situation de l'assainissement avant le Projet sen/010
- Situation de l'endémie bilharzienne intestinale avant le projet sen/010- Santé Saint Louis
 - Morbidité
 - Distribution et infestation de l'hôte intermédiaire dans les sites de contact homme eau de la commune de Richard-Toll
 - Description des spécificités de l'épidémiologie bilharzienne à Richard Toll (caractéristiques, sites de transmission dans la commune,...)
- Objectifs et résultats attendus du Projet Sen/010- Santé dans la Région de St Louis

Description de l'intervention :

- Formations
- Les latrines ventilées à doubles fosses alternantes

Méthodologie

Enquêtes : (CAP – Enquêtes Parasitologiques – Enquêtes de couverture en AEPA – Enquêtes malacologiques) – Observation des selles fraîches – Analyse de grilles de contenus – Mesures d'impact

Les résultats et commentaires

Discussions

Recommandations

Conclusion

2. RESUME BIBLIOGRAPHIQUE

2.1 Les schistosomias

2.1.1 Généralités sur les schistosomias

La bilharziose ou schistosomiase est la deuxième endémie mondiale après le paludisme : près de 200 millions de personnes sont infectées et on estime que entre 500 et 600 millions de personnes en sont menacées. Les continents les plus concernés sont l'Afrique, l'Asie du Sud Est, et l'Amérique latine. (cf. carte ci-dessous).

La première description de la bilharziose a été faite par Théodore Bilharz en 1851 en Egypte sur un cadavre autopsié. Cependant la maladie existe depuis plus de 5000 ans, selon des examens paléo pathologiques de momies : on a retrouvé le parasite dans leur corps ainsi que de l'antigène anodique circulant (1).

Véritable problème de santé publique, elle présente un autre intérêt socio économique dû au fait qu'elle est favorisée par l'augmentation des zones irrigables. Cette augmentation des zones irrigables entre dans le cadre de la lutte pour la survie des populations.

Les projets de mise en valeur des ressources hydriques ont tendance à dégrader l'environnement et à produire des biotopes plus favorables aux vecteurs de maladies parasitaires telles que la schistosomiase et le paludisme ; Il est rare de disposer de données comparant l'intensité et la distribution d'une maladie avant et après les travaux de développement dans un pays, preuve du peu de cas qui est fait de l'impact de ces travaux sur la santé publique ; les rares exceptions à cette situation concernent justement la bilharziose :

- En 1934, le barrage d'Assouan a augmenté la prévalence de la bilharziose de 10% à 70% ;
- Au Soudan le barrage de Sennar pour l'irrigation de la Gezireh en 1924 et l'extension du réseau d'irrigation en 1950 ont fait passer la prévalence de la bilharziose intestinale de 5% entre 1924-1944 à plus de 80% en 1973 (2).

Cette maladie est due à un ver plathelminthe dont 4 espèces sont pathogènes pour l'homme : *Schistosoma haematobium*, *mansoni*, *japonicum* et *intercalatum*. Le cycle de ces parasites requiert la présence de 2 hôtes successifs :

- L'homme est le principal réservoir de parasites sauf pour *Schistosoma japonicum* pour lequel il partage ce rôle avec un rongeur.
- Le second hôte est un mollusque d'eau douce spécifique à chaque espèce de schistosome (Bulin pour *Schistosoma haematobium* et *Schistosoma intercalatum*, *Oncomelania* pour *S.j.* et *Planorbe* pour *Schistosoma mansoni*). (3)

L'étude des relations entre les espèces de schistosomes et leurs mollusques spécifiques fait apparaître des différences sur les taux d'infestation, la durée de l'infestation, la production de cercaires, différences dues semble-t-il à la sensibilité des mollusques, à leur taille mais aussi au pouvoir infestant des parasites (2).

L'homme malade libère les œufs par les selles ou par les urines. L'éclosion de ces derniers nécessite un milieu aqueux et donne une première forme larvaire, le miracidium ; ce dernier parasite son mollusque spécifique ; Le mollusque libère la seconde forme larvaire, la furcocercaire, qui est une cercaire à queue bifide ; c'est cette forme qui est infectante pour l'homme (elle pénètre activement à travers la peau de l'homme en y laissant sa queue et en devenant ainsi un schistosomule). (3)

A côté des modifications du biotope dues aux aménagements hydro agricoles, l'assainissement joue un rôle prépondérant dans la transmission des schistosomiasés ; en effet pour que le cycle de la bilharziose s'entretienne, il faut que des excréments humains contaminés souillent l'eau aux lieux de baignade et de travail ; ce qui fait dire à Gaëlle Olivier, Biologiste à l'ORSTOM, « **Ici, les gens vont aux champs toute la journée et font directement sur les lieux de travail ; c'est encore plus tentant lorsque les rizières sont aménagées dans des bas-fonds : on peut s'y cacher plus facilement que sur les hauteurs où la pudeur incite à construire des latrines** » (4). Ceci pour illustrer le rapport des habitants des hauts plateaux malgaches à l'hygiène et expliquer pourquoi on a constaté une recrudescence des cas de schistosomiase dans le Moyen Ouest malgache devenu terre d'élection de nombreux Malgaches à la recherche de gagne-pain. Ces gens appliquaient sans le savoir la recette de prédilection de la maladie : conditions d'hygiène minimales, systèmes d'irrigation artificiels.

Au Sénégal, il existe 2 formes de bilharziose : la bilharziose urinaire (due à *S. haematobium*) et la bilharziose intestinale (due à *S. mansoni*).

Si la forme urinaire a presque toujours existé partout au Sénégal (il est admis que Le Dantec fut le premier à en faire mention au début du siècle en observant un cas de bilharziose vésicale chez un habitant de Casamance), la forme intestinale quant à elle, n'existait que sous forme de rares foyers isolés ; C'est à la faveur de l'avènement des barrages et des aménagements hydro agricoles qu'elle a connu une explosion dans la vallée du Fleuve Sénégal et notamment dans le district de Rd Toll où les œufs de *S. mansoni* ont été mis en évidence dans des selles (5).

2.1.2 La Bilharziose à *Schistosoma mansoni* (bilharziose intestinale)

2.1.2.1 Distribution géographique

- Dans le monde :

Schistosoma mansoni sévit de façon endémique dans les continents américain (Amérique Latine, Caraïbes), africain et asiatique (cf. carte n°1).

En Afrique, la maladie existe aussi bien au Maghreb (Egypte), en Afrique Occidentale (Sénégal, Mali, Nigeria, Sierra Léone), en Afrique Australe (Zimbabwe), qu'en Afrique Orientale (Somalie, Ethiopie).

Sa distribution dans ces régions semble être liée à la fois :

- aux grands ouvrages de mise en valeur agricole avec leur corollaire la perturbation des écosystèmes locaux,
- et aux mouvements de populations en rapport avec les guerres civiles comme on en a connues en Somalie et en Sierra Léone (6)

- Au Sénégal :

Si *Schistosoma haematobium* a très longtemps été décrit au Sénégal (1908 par Bouffard et Neveux), *Schistosoma mansoni* quant à lui semble assez récent (1950 en Casamance, et puis d'autres foyers dans les régions de Thiès et Fatick entre 1957 et 1961) (5).

Dans la région de St Louis, c'est à partir de 1988 (date de la description du 1^{er} cas de bilharziose intestinale au Centre de Santé de Richard-Toll par l'équipe du Dr Talla) que la maladie s'est répandue ; soit peu de temps après l'édification des barrages de Ndiama et Manantali. Ces ouvrages ont considérablement modifié le biotope dans la zone, le rendant favorable au développement des mollusques du genre *Biomphalaria* alors qu'avant, seuls les mollusques du genre *Bulinus* étaient rencontrés dans cette zone.

2.1.2.2 Epidémiologie de la Bilharziose intestinale.

a. Le Parasite

C'est un petit ver de l'embranchement des Plathelminthes, de la classe des Trématodes, de la famille de Schistosomidés, appartenant au genre *Schistosoma* et à l'espèce *mansoni* pour celui qui donne la bilharziose intestinale à Rd Toll.

Ce ver est plat, à sexe séparé de 10 à 15 mm ; la femelle plus longue que le mâle, vit logée dans le canal gynécophore du mâle (enroulement des bords du corps) et ce pendant toute leur durée de vie qui va de quatre (4) à vingt (20) ans dans les cas extrêmes, dans l'organisme humain.

La fixation des vers est faite aux moyens de deux ventouses, l'une ventrale et l'autre péri buccale.

La femelle possède un ovaire à l'extrémité postérieure de son corps où sont les œufs. La ponte peut varier de trois cents (300) à trois mille cinq cents (3500) œufs par jours (7, 8, et 9).

b. Le cycle

Il nécessite deux hôtes : l'hôte intermédiaire qui est un mollusque d'eau douce et l'hôte définitif qui est l'homme.

- *Cycle chez le mollusque :*

Les œufs de parasites éliminés dans les selles du malade dans ou aux abords de l'eau vont, au contact de l'eau, donner naissance à une larve de stade 1 appelée *miracidium*. Le miracidium peut vivre pendant 48 heures dans l'eau à la recherche du mollusque idéal car il en a besoin pour terminer une partie de son cycle. Quand il le trouve, il le pénètre à travers la sole pédieuse ou les tentacules, subit dans le mollusque une multiplication asexuée de 3 à 8 semaines aboutissant à une mue en une larve de stade 2 appelée *furcocercaire*, du fait de sa queue bifide. La furcocercaire est la forme infestante du parasite.

Le mollusque infesté peut libérer dans l'eau chaque jour des milliers de cercaires et ce, pendant toute sa vie qui peut faire 2 ans au laboratoire. La lumière et la chaleur sont les facteurs qui stimulent l'expulsion des cercaires par le mollusque.

Biomphalaria, hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni* à Richard-Toll ne résiste pas à la dessiccation et nécessite une végétation dense, des collections d'eau permanentes à faible courant, claires, à pH compris entre 5,5 et 8.

- *Cycle chez l'homme :*

La furcocercaire pénètre activement à travers la peau de l'homme en perdant sa queue pour devenir un schistosomule. Ce dernier est conduit au gré du courant sanguin ou de la lymphe jusqu'aux veines caves, ensuite au cœur droit et aux poumons. Il atteint ensuite après transformation les capillaires pulmonaires, le cœur gauche, l'aorte et enfin le foie où les parasites séjournent. Ils s'y différencient en mâles et femelles et s'accouplent tout en consommant les globules rouges (ils peuvent consommer jusqu'à 9 millions de globules rouges par jour).

Le couple migre ensuite vers le plexus veineux intestinal, puis les veines mésentériques et enfin le plexus veineux du rectum où il pond ses œufs.

Entre l'infestation de l'homme et l'atteinte de ce lieu de ponte le cheminement dure environ un mois.

Moins de la moitié des œufs pondus parviendront dans la lumière intestinale et seront donc expulsés avec les selles, les autres seront circonscrits par une réaction granulomateuse (10).

c. Le Réservoir de virus

L'homme est le principal réservoir de virus, mais aussi des singes et des rongeurs peuvent occasionnellement jouer ce rôle (A Richard Toll, *Schistosoma mansoni* infeste deux espèces de rongeurs : *Arvicanthis niloticus* et *Mastomys huberti*)

d. Les facteurs favorisants

d.1. Les conditions géologiques et climatiques

- Existence d'eau douce
- Température ambiante chaude (> 25°C)
- Végétation dense
- Présence de mollusques spécifiques

d.2. Les conditions socio-économiques

- La multiplication des contacts homme – eau pour des raisons professionnelles (travailleurs dans les champs de canne à sucre à Rd Toll) ou ludiques (cas des enfants constituant la tranche d'âge la plus touchée à Richard Toll).
- La mauvaise couverture en système adéquat d'assainissement : quand les maisons n'ont pas les équipements sanitaires (WC et douches), le risque de défécation aux bords des cours d'eaux est grand.
- La mauvaise couverture en système d'approvisionnement en eau potable : en l'absence d'eau courante, les populations lavent le linge et les vaisselles au bord des cours d'eau.
- Les intenses activités socio économiques nécessitant le contact homme – eau (pêche,...)
- La migration des populations « bilharziennes » : Richard Toll étant une zone très attractive du fait essentiellement de la CSS, il n'est pas exclu que parmi ceux qui viennent y chercher du travail, certains ne viennent avec les parasites responsables de la bilharziose et le disséminent.

e. Les manifestations cliniques

On distingue pour toutes les formes de schistosomiase trois phases dans les manifestations cliniques :

- La phase d'infestation

La pénétration des furcocercaires à travers la peau lors du contact infestant provoque un prurit dans les minutes suivant le contact. Il s'en suit un érythème dans les heures suivantes. Cet érythème donnera des papules puis des vésicules qui disparaîtront au bout de 2 à 3 semaines donnant une fausse impression de guérison.

- La phase d'invasion

Elle se manifeste entre 2 semaines et 2 mois après l'infestation. Elle correspond à la période de migration et de transformation du parasite chez l'homme si bien qu'on observe des réactions immuno-allergiques de l'organisme parasité avec un tableau variable : fièvres, arthralgies, céphalées auquel on peut ajouter un prurit, des douleurs abdominales, des diarrhées, dyspnée,....



Photo N° 1 : Végétation dense : Biotope des mollusques

La présence d'eau douce et d'une végétation dense favorisent le développement de *Biomphalaria*.



Photos N° 2 et N° 3 : La multiplicité des contacts Homme – Eau favorise la transmission de la bilharziose intestinale.

- *La phase d'état*

Elle s'installe 2 mois après l'infestation ; elle peut être latente ou se manifester par des douleurs abdominales, diarrhées à selles pâteuses, ou liquides, sanguinolentes.

f. Complications

En l'absence de traitement à temps (avant l'installation de la phase d'état) des complications peuvent survenir du type appendicites, occlusion intestinale, duodénite. Cela peut évoluer vers l'atteinte hépatique due à la sclérose des granulomes inflammatoires autour des œufs : **ceci est en fait la grande aberration de la bilharziose. En effet, ces granulomes constitués autour des œufs sont en réalité une réaction immunologique de l'organisme pour se défendre contre ces « étrangers » ; malheureusement c'est cette défense qui crée des problèmes au malade.**

Des obstacles sont ainsi créés pour toute la circulation en amont avec les signes suivants : ascite, œdème, hépatosplénomégalie, hématurie par suite de rupture de varice oesophagienne.

2.1.3. La lutte contre la schistosomiase

Les stratégies de lutte contre les schistosomiasés varient selon les pays et sont déterminées par le faciès de l'épidémiologie, le contexte et les ressources disponibles.

Les objectifs de la lutte également varient en fonction des pays et concernent l'éradication, la réduction de la morbidité, la réduction de la prévalence.

En 1984, un comité d'experts de l'OMS a proposé un cadre revisitant l'ensemble des stratégies qui, judicieusement combinées en fonction des contextes propres à chacun et des ressources disponibles, peut aider à avoir des résultats intéressants dans la lutte contre la schistosomiase ; il s'agit de :

- *l'éducation pour la santé* : (passant par une étude des comportements et une stimulation de la participation communautaire dans la gestion du fléau) ;
- *les techniques de diagnostic* : (5 techniques ont été répertoriées qui concernent toutes les formes de bilharziose) ;
- *la chimiothérapie* avec une place prépondérante au praziquantel qui constitue la plus grande découverte de ces dernières années dans la lutte contre la schistosomiase car cette molécule est efficace contre toutes les formes parasitaires des schistosomes ;
- *la lutte antivectorielle* ;
- *l'aménagement et la modification de l'environnement* ;
- *l'assainissement et l'approvisionnement en eau potable* ;
- *la gestion des données* ;
- *la formation*.

Les différentes combinaisons qui peuvent être faites de ces stratégies ont donc les objectifs suivants :

- **l'éradication** : elle vise à éliminer la maladie ; elle nécessite des moyens colossaux dont disposent peu de pays touchés. Sa mise en œuvre demande des interventions multiples et coordonnées intégrant des domaines aussi variés que l'Hydraulique, l'Assainissement, l'Agriculture et la Santé. De même, un autre type de comportement de l'homme vis-à-vis de la nature en général est nécessaire.
- **la réduction de la prévalence** : elle consiste au traitement de tous les malades et l'empêchement des nouveaux cas. Elle donne des résultats intéressants mais nécessite un suivi constant car les résultats sont fragiles du fait des réinfestations.

- **l'abaissement de la morbidité et de la mortalité** : C'est l'option la plus prisée par la plupart des politiques sanitaires en Afrique subsaharienne et se structure ainsi :
 - La formation des acteurs à tous les niveaux de l'intervention.
 - Le dépistages et traitement ciblés des cas.
 - L'IEC.
 - L'approvisionnement en eau potable et l'assainissement.
 - La surveillance épidémiologique et l'intégration de la lutte dans le système de Soins de Santé Primaires **(2)** et **(5)**

Au Sénégal, le Programme National de Lutte contre la Schistosomiase qui s'est inspiré du Programme d'Urgence de Lutte contre la bilharziose à Richard Toll et dans la Région de Saint Louis intègre tous les aspects classiques décrits plus haut. Cependant dans la réalité, seul le traitement des cas est réellement intégré aux SSP avec une disponibilité de médicaments jusqu'au niveau poste de santé dans les zones d'endémie (Région de Saint Louis).

L'IEC dans une moindre mesure a connu une tentative d'intégration au niveau du système scolaire, des ONG, etc. ; mais c'est surtout dans le système sanitaire qu'elle est pratiquée avec ses limites.

La lutte contre les vecteurs repose sur la surveillance malacologique, la destruction des mollusques par voie chimique, environnementale et biologique. Cette stratégie n'a pas réellement été mise en œuvre même si une formation d'équipes de surveillance malacologique a été faite.

Les mesures d'assainissement (latrinsation, aménagements de points de contacts non contaminants) ont été jugées trop coûteuses pour être mises en œuvre à grande échelle. Seule la commune de Richard Toll (cadre de cette étude) a pu bénéficier d'un vaste programme de latrinsation par le biais de la coopération luxembourgeoise. Certains villages des districts de Richard Toll et Dagana (au nombre de 4) bénéficient d'ouvrages sanitaires mais au total on est bien loin de la couverture adéquate en systèmes d'assainissement. Pourtant, tout le monde s'accorde à dire qu'à long terme, l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement sont les moyens les plus sûrs pour lutter efficacement contre les schistosomiasés.

L'AEP, suit son programme au niveau de sa « station » naturelle , le Ministère de l'Hydraulique et la situation épidémiologique du district de Richard Toll ne semble pas être en mesure de l'infléchir dans le sens d'une « priorisation » de la zone.

La vaccination (objet d'un programme de recherche dans la région) semble porter les espoirs de tout le monde, mais dans quelle mesure et surtout dans combien de temps les populations démunies des zones d'endémies pourront-elles en bénéficier ?

Ce sont là autant d'interrogations que suscitent en nous le Programme Sénégalais de lutte contre la schistosomiase.

2.2. Assainissement

L'approvisionnement en eau potable et l'assainissement constituent l'une des principales préoccupations des pays en développement.

Les taux de couverture qui sont enregistrés dans ces pays demeurent très bas.

Au Sénégal, d'après les enquêtes sur la démographie et la santé de 1992/93, 60% des ménages en zone rurale ne disposent d'aucun système d'adéquat d'assainissement avec tous les risques sanitaires qui en découlent (11).

Les enquêtes sur les objectifs de la fin de la décennie sur l'enfance montrent que seuls 50,8% des ménages bénéficient d'un système adéquat d'évacuation des excréta avec des disparités entre les milieux urbain et rural (12). Les systèmes adéquats d'évacuation des excréta concernent la toilette à chasse raccordée à l'égout, la toilette à chasse avec fosse, les latrines ventilées et les édicules publiques.

Ce travail n'a pas la prétention d'entamer une revue systématique et approfondie des différentes techniques d'assainissement. Nous aborderons les latrines ventilées à double fosse alternante qui sont parmi les systèmes à faible coût les mieux adaptés aux pays en voie de développement sous climat chaud en particulier.

En matière d'assainissement rural les actions avaient essentiellement porté sur l'éducation pour la santé des populations.

Concernant les réalisations on peut citer :

- la formation des personnels ;
- la construction de plus de 6 000 latrines par le Programme Eau Assainissement- Hygiène financé par L'UNICEF de 1993 – 1998 dans les départements de Matam, Bakel, Tamba, Kédougou, Kolda, Kaffrine et Thiès ;

- la création de l'Office National d'assainissement du Sénégal dont l'une des missions est le développement de l'assainissement autonome dans les zones où la mise en place de réseaux est impossible ou inopportune dans le court terme.

L'assainissement est confronté à des contraintes d'ordre technique, financier et institutionnel.

Sur le plan technique, il convient de noter :

- l'inadéquation entre plan directeurs d'urbanisme et ceux de l'assainissement ;
- la multiplication de l'habitat spontané irrégulier ;
- la diversité des intervenants ;
- la marginalisation de ce sous-secteur malgré son importance pour le bien être des populations ;
- des difficultés de trouver des financements ;
- les Obstacles socioculturels au niveau des populations et, un manque d'intégration AEP/ Assainissement (13).

Au niveau de la région de Saint-Louis, le taux d'accès à des systèmes adéquats d'évacuation des excréta est de 29,8% (12).

Au niveau de la Commune de Richard-Toll, les enquêtes effectuées par la Brigade Régionale de L'hygiène de Saint-Louis en 1996 (évaluation ex-ante) ont montré que 55,8% des concessions ne disposent pas de système d'assainissement adéquat.

2.2.1 Généralités sur les eaux usées domestiques

Les eaux usées résultant des activités domestiques dans un logement familial peuvent selon leur origine et leurs caractéristiques, être scindées en deux catégories distinctes :

- les eaux vannes issues des WC,
- les eaux ménagères, regroupant l'ensemble des autres rejets.

Considérées à juste titre comme les plus polluées et les plus dangereuses pour les populations, les eaux vannes ont, jusqu'à présent, été les plus concernées par l'assainissement autonome.

Il est difficile de présenter les caractéristiques moyennes des eaux vannes ; tout au plus, peut-on proposer des ordres de grandeur. En effet leur volume et leur nature dépendent de nombreux paramètres : disponibilité en eaux douces, équipement sanitaire, niveau de vie, nombre d'habitants par logement...

Selon les pays leur volume fluctue entre 0 et 50 litres par usager et par jour avec une moyenne de l'ordre de 20 litres. En ce qui concerne la charge polluante quotidienne les valeurs suivantes sont admises :

- DBO5 : 12 à 15 g
- MES : 10 à 20 g
- N (NH₄ + N organique) : 5 à 10 g

Les eaux vannes entraînent un risque sanitaire extrêmement important en particulier dans les pays en développement du fait de leur charge bactériologique très élevée. Celle-ci est constituée par l'ensemble des germes de la flore intestinale. Evaluée par le nombre de germes indicateurs de contamination fécale (coliformes et streptocoques), cette charge microbiologique atteint ou dépasse fréquemment des valeurs de l'ordre de 10¹⁰ coliformes fécaux pour 100 ml d'eaux vannes.

Le dénombrement des coliformes et streptocoques fécaux, germes non pathogènes en général mais indicateurs fiables de la contamination fécale, permet d'évaluer le risque d'une présence de germes réellement pathogènes (vers intestinaux, bactéries, virus).

Les eaux usées domestiques comportent quatre groupes de polluants :

- la pollution primaire ou physique représentée par les matières en suspension dont l'origine en ce qui concerne les eaux vannes résulte des déchets désagrégés,
- la pollution secondaire ou organique qui regroupe les matières organiques rejetées. Les matières organiques issues du métabolisme des êtres vivants sont constituées par les matières fécales, les urines. Ils sont facilement biodégradables,

- la pollution tertiaire ou minérale représentée essentiellement par l'azote organique et l'azote ammoniacal. Ces polluants proviennent en partie des matières fécales et des urines,
- la pollution biologique ou quaternaire qui regroupe les pollutions bactériennes, parasitaires et virales. Cette pollution est connue sous le nom de péril fécal. Cette catégorie est responsable de nombreuses maladies à caractère endémique et épidémique et affecte particulièrement les populations des pays en développement : hépatite, choléra, gastro-entérite comme la bilharziose à Richard-Toll. L'origine de cette pollution biologique est spécifiquement humaine et le réservoir de ces germes est le tube digestif ou la vessie de l'homme.

Toutes ces pollutions ont des impacts sur l'environnement et la santé. La pollution biologique constitue la menace la plus immédiatement nuisible par rapport aux autres types de pollution. Selon Bradley, on distingue quatre types de maladies :

- les maladies liées à l'eau de boisson surtout dues à la qualité de l'eau consommée (amibiase, choléra),
- les maladies lavées par l'eau liées surtout aux quantités d'eaux disponibles car le manque d'eau joue un rôle négatif sur l'hygiène générale (gale),
- les maladies basées dans l'eau : l'homme se contamine soit en entrant en contact avec l'eau contaminée (bilharzioses) soit en consommant l'eau (dracunculose),
- les maladies transmises par des insectes liés à l'eau (paludisme, onchocercose) (14).

2.2.2. Choix entre assainissement collectif public et assainissement autonome

2.2.2.1. Généralités

La question du choix du type d'assainissement doit être posée très tôt en liaison étroite avec les techniciens de l'Assainissement, de l'urbanisme, les hygiénistes, les architectes travaillant sur le secteur.

Dans la plupart des pays en développement le choix entre l'assainissement public et l'assainissement individuel n'obéit pas à une logique de planification à long terme. Cette situation est favorisée par l'absence de Plans Directeurs d'Assainissement.

Les niveaux des services d'approvisionnement en eau constituent aussi une des principales contraintes limitant le choix des procédés d'assainissement.

2.2.2.2. Facteurs à prendre en compte

Aspects Sociologiques : Il est évidemment souhaitable de tenir compte des désirs de la population qui demande avant tout à leur installation d'assainissement :

- de ne pas être génératrices d'odeurs,
- de ne pas nécessiter un entretien compliqué,
- d'assurer un écoulement sans refoulement intérieur.

Aspects psychologiques : Les populations dans les grandes agglomérations considèrent que l'assainissement individuel n'est qu'un palliatif. Or, il apparaît aujourd'hui que dans les pays en développement plus de 60 % des eaux usées domestiques sont tributaires d'un assainissement autonome, le plus souvent individuel. Ainsi, il s'avère nécessaire de concevoir un assainissement individuel dont le caractère permanent soit reconnu et qui apporte à l'utilisateur le même confort qu'un assainissement collectif, tout en assurant une protection efficace du milieu naturel. Parallèlement, il convient de mener les actions nécessaires pour informer et convaincre les utilisateurs.

Aspects techniques :

- ***aptitude des sols à l'assainissement individuel*** : l'appréciation de l'intérêt de l'assainissement repose sur, d'une part la densité d'occupation du sol et d'autre part la faisabilité de l'assainissement individuel ;
- ***topographie*** : elle peut imposer, en assainissement collectif, de nombreux relèvements, d'où d'importantes sujétions d'ordre technique et financier ;
- ***sensibilité du milieu récepteur*** l'assainissement individuel peut être aussi parfois justifié par le souci de protéger efficacement des milieux naturels particulièrement sensibles.

L'assainissement individuel se justifie donc par des critères économiques, par des préoccupations d'urbanisme et par le souci de protéger le milieu naturel. Il devra être utilisé dans de bonnes conditions, et en particulier sur les sites qui lui sont favorables.

Problèmes liés à l'extension de l'agglomération :

La réalisation d'un assainissement collectif public sur tout ou partie d'une collectivité est souvent décidée à l'occasion de la création ou du développement de zones d'extension. L'expérience montre que le plan financier pèse beaucoup plus lourdement sur les nouveaux habitants à raccorder. Ceci conduit les promoteurs à insister sur les avantages d'un assainissement autonome

Aspects économiques :

Dans les pays en développement les habitants ont compris que sur le plan économique, la généralisation d'un assainissement collectif public ne serait pas une solution réaliste pour résoudre les problèmes locaux. L'évaluation des coûts des deux solutions (collective et individuelle) permettait de prendre immédiatement parti en faveur de la seconde.

En la circonstance d'ailleurs un argument supplémentaire s'ajoute aux considérations financières : le fonctionnement des installations collectives traditionnelles nécessite pour de nombreuses raisons de grandes quantités d'eau pas toujours disponibles. Le recours à l'assainissement individuel est alors la seule option possible qui permette d'apporter aux populations le minimum d'assainissement indispensable à l'amélioration de la santé publique. En plus celle-ci dépend aussi d'autres facteurs liés à l'alimentation en eau et l'éducation des personnes en matière de santé (15).

2.2.2.3. Méthode de choix

La décision la plus importante, lors de la planification d'un programme d'assainissement, est évidemment le choix de la technologie d'assainissement à utiliser. Ce choix devrait faire l'objet d'une décision politique après un examen approfondi des éléments qui viennent d'être indiqués auxquels il faut ajouter : la nappe phréatique, le climat, la densité démographique, la structure des ménages, les revenus, les croyances et attitudes, la santé, le type d'habitat, les systèmes d'assainissement et de drainage existants, l'approvisionnement en eau, le cadre institutionnel. L'adoption d'un système inapproprié risque d'entraîner un gaspillage de ressources et l'échec d'un programme d'assainissement peut avoir pour conséquence plus grave de dégrader encore davantage les conditions d'hygiène et de santé dans une communauté (16).

2.2.2.4. Conséquences du choix

Option assainissement autonome :

- *taille des parcelles* : lorsque la décision est prise de recouvrir à l'assainissement autonome, la taille des parcelles doit permettre un épandage correct des effluents traités, sans créer de nuisance dans les parcelles voisines ;
- *Aménagement de la zone* : les constructions doivent être adaptés aux règles techniques qui s'imposent compte tenu du mode d'assainissement choisi.

Option assainissement collectif :

L'assainissement collectif représente, pour les municipalités qui s'en équipent, l'infrastructure de très loin la plus coûteuse. Il convient donc de tirer le meilleur parti de cet investissement, d'une part en le limitant aux zones bâties les plus denses, et d'autre part en l'intégrant dans un urbanisme cohérent. La nécessité de l'assainissement collectif s'impose le plus souvent à cause de l'exiguïté des parcelles.

On estime qu'un dispositif d'assainissement individuel doit s'amortir sur une période d'au moins 15 ans. Cette durée enlève donc tout intérêt financier à un réseau d'assainissement en attente dont la justification pourrait être l'économie réalisée par une mise en œuvre concomitante à celle de la voirie. L'assainissement individuel offre une grande souplesse d'urbanisation.

2.2.2.5. Gestion de l'assainissement autonome

Le choix de l'assainissement autonome implique, contrairement à l'idée répandue, la nécessité d'un entretien régulier des installations.

L'intérêt porté à l'assainissement autonome se situe dans la ligne de la réglementation. On doit s'inspirer des deux principes suivants :

- évacuer rapidement et sans stagnation hors des habitations les déchets d'origine humaine ou animale susceptible de donner naissance à des putréfactions et des odeurs ;
- éviter que les produits évacués puissent souiller dans des conditions dangereuses les eaux des nappes souterraines, des cours d'eau des canaux, des lacs, des étangs et le littoral. (15)

2.3. ETUDE DE L'IMPACT DE L'A.E.P.A. SUR LES BILHARZIOSES

L'amélioration de l'AEPA constitue un des moyens les plus sûrs pour la lutte contre les schistosomiasés, car ce sont des maladies à support hydrique.

Par conséquent en réduisant les raisons de contact homme -eau infestée, on doit aboutir logiquement à une réduction de la prévalence des schistosomiasés. Cependant il existe peu de publications sur le sujet de l'impact de l'amélioration des conditions d'AEPA sur les schistosomiasés.

En juillet 1990 le Dr F. de Wolfe Miller a publié pour le compte de l'OMS un document intitulé « Impact de la DIEPA sur la schistosomiase ». Ce travail, d'un intérêt scientifique certain, est cependant plus fouillé dans sa partie « impact des mesures d'approvisionnement en eau » que dans sa partie « impact des mesures d'assainissement » où l'on ne retrouve pas de mesures d'impact réelles ; on peut cependant noter que selon ce document :

- Dans les années 30 en Egypte, une étude basée sur l'installation de fosses simples dans 3000 foyers comparés à 3000 autres foyers non équipés n'a pas permis de déceler une différence dans la prévalence de la schistosomiase dans les 2 groupes.
- Trois autres études ont été menées au Brésil, aux Philippines et aux Caraïbes pour voir si l'installation de sanitaires pouvait diminuer l'infestation des gastéropodes. Les résultats ont été concluants de ce point de vue mais on n'a pas constaté une baisse de la prévalence de la schistosomiase.
- Enfin 2 enquêtes menées la première dans les années 60 et la seconde dans les années 70 ont abouti à la conclusion que chez les villageois qui n'étaient pas équipés de latrines, la prévalence de la bilharziose était 2 fois plus élevée que chez les autres (17).

A partir de ces résultats, on peut affirmer que l'amélioration de l'assainissement peut contribuer à faire reculer la schistosomiase. Toutefois, devant la variabilité des résultats, on peut regretter que les méthodes utilisées par les chercheurs n'aient pas permis de faire les calculs d'impact.

Pour ce qui est des mesures d'approvisionnement en eau, il est établi que dans les communautés bénéficiant d'un système d'AEP amélioré par rapport aux autres, on constate en moyenne 40% de cas de schistosomiase en moins . Mieux, il est également possible de prévoir le nombre de cas de schistosomiasés qu'on

peut éviter par l'installation de bornes fontaines (10% de *S. haematobium* et 20% de *S. mansoni*). Ces résultats sont encore améliorés si on installe des branchements particuliers.

Au total, l'amélioration des conditions d'AEPA conduit sûrement à la réduction des cas de bilharziose, mais de meilleurs résultats sont obtenus par une combinaison de stratégies telles que l'amélioration de l'AEPA, l'Education sanitaire des populations pour une utilisation effective des installations sanitaires et le traitement ciblé des cas.

3. CONTEXTE

3.1 Présentation de la commune de Richard Toll

3.1.1 Caractéristiques physiques

3.1.1.1. Situation

La Commune de Richard Toll créée en 1980, est située sur la rive gauche du fleuve Sénégal, à une centaine de kilomètres au nord-est de la ville de Saint-Louis et en amont du barrage de Diama. Ce barrage dont la mise en service a été effectuée en 1986, empêche la remontée de la langue marine salée pendant les périodes d'étiage. Il polarise une zone d'agriculture irriguée qui s'étend au Sud du Fleuve, frontière naturelle entre le Sénégal et la Mauritanie.

Le Barrage de Diama et les digues aménagées en amont régularisent un vaste complexe hydraulique dont le Lac de Guiers, situé à quelques kilomètres au sud de Richard-Toll.

3.1.1.2. Climat

Richard-Toll se situe en pleine zone sahélienne. La présence du Fleuve atténue les rigueurs de cet environnement aride malgré une pluviométrie plutôt faible ; Les précipitations moyennes sont de 300 millimètres environ.

La saison sèche dure d'octobre à Juin, soit neuf mois. La mousson annuelle arrive tardivement et avec un net assèchement, de sorte que la saison des pluies, qui se concentre en Juillet et en Août, est plutôt mitigée.

La température moyenne annuelle est de 26°C. Les maximums thermiques, qui sont élevés surviennent pendant les mois qui précèdent la saison hivernale et ne fléchissent que peu en Août à cause de la faiblesse des pluies. L'harmattan souffle pendant neuf mois : c'est l'alizé continental avec ses vents parfois violents chargés de sables, de poussière ou de brumes sèches.

Les crues annuelles du fleuve rythment profondément toute la région de la vallée du Sénégal. La forte crue débute vers Juin Juillet et se poursuit jusqu'à octobre-novembre. La décrue va de novembre- décembre jusqu'à mai.

Avant la construction du Barrage de Diama, la langue marine salée remontait loin en amont de Richard-Toll, jusque vers Dagana, pendant les périodes de sécheresse. Cette intrusion marine rendait l'eau du fleuve impropre aux activités agricoles et à la consommation des populations. Ce barrage a donc permis un meilleur contrôle du fleuve pendant ses périodes d'étiage ainsi que l'irrigation des terres agricoles importantes. Ces avantages ont toutefois été acquis au prix de l'apparition ou de l'accroissement de certaines parasitoses aux abords du fleuve et dans la région : Recrudescence du paludisme, développement de foyers de bilharziose intestinale

3.1.1.3. Occupation du sol

Les environs de Richard-Toll sont intensément mis en valeur par de grandes cultures où domine la culture industrielle irriguée de la canne à sucre. Le système d'irrigation comprend plusieurs canaux qui amènent l'eau du fleuve et recueillent les eaux de drainage.

Le développement de Richard-Toll s'est fait par l'urbanisation de tronçons de la plaine alluviale situés entre des points hauts où étaient établies des occupations villageoises traditionnelles. Par conséquent de grandes parties de la ville se trouvent dans les bas-fonds et sont fortement exposées aux inondations par les crues du fleuve.

Il y a une quarantaine d'années, la ville de Richard-Toll était limitée à l'Est par la Taouey ; au Nord par le fleuve ; au sud par la route longeant le grand canal d'irrigation des cultures. L'implantation de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (C.S.S.) en 1970 a apporté de profondes modifications et une extension rapide de l'agglomération. La ville s'est développée sur une trame principalement linéaire le long de la route nationale N°2 d'abord, entre le fleuve et le canal d'amenée de la C.S.S., puis a débordé sur la frange sud du canal dans des zones souvent inadaptées à l'habitation.

L'habitat urbain est nouveau et inégalement organisé. La très grande partie des parcelles loties se trouve au quartier Escal. La plupart d'entre elles sont occupées par des maisons en brique de terre (adobe ou banco) à toit de paille, de tôle ou de ferrociments.

Spatialement, la ville est maintenant coincée et ne peut s'agrandir qu'à l'est de la Taouey. La zone sud est en effet occupée par l'agro-industrie, le nord par le fleuve et l'Ouest par des terrains très bas et la riziculture.

3.1.1.4. Démographie et économie

*** Démographie et composition ethnique**

La population de la Commune de Richard-Toll est passée de 13 018 habitants lors du recensement de 1976 à environ 60 000 habitants en 2001. Cette augmentation correspond à un taux de croissance annuelle moyen de 7,1%.

Les possibilités d'emplois au niveau de la C.S.S. expliquent ce niveau élevé de croissance démographique. Au cours des dernières décennies, Richard-Toll a accueilli un grand nombre de migrants, qui ont contribué à diversifier la composition ethnique de la population locale. Environ la moitié des habitants de la ville appartient à l'ethnie wolof. L'autre moitié est composée principalement de Pulars (Peul et Toucouleur). D'autres groupes représentés sont les diolas, les Sarakolés, les Bambaras, les sérères, les manjaks, etc. ; en somme un microcosme représentant presque toutes les ethnies du Sénégal.

Les emplois que génèrent les activités agro-industrielles de la région (sucre surtout, et riz) sont souvent saisonniers. La CSS emploie 6 000 travailleurs permanents et quelques 10 000 saisonniers, en particulier au moment des récoltes qui se prolongent de novembre à Juin. Ceci fait que le pouvoir d'achat est relativement élevé dans la Commune. Ces travailleurs résident à Richard-Toll, mais sont rarement accompagnés de leur famille.

*** Economie locale**

Elle est dominée par 2 activités principales :

- l'agro-industrie de la canne à sucre ;
- La riziculture pratiquée essentiellement dans le Delta du Fleuve.

Le maraîchage est assez développé dans la vallée et le long de certains canaux d'irrigation.

En dehors de la bande alluviale de quelques kilomètres intensément cultivée, il existe une zone agro-pastorale où domine l'élevage extensif. Cette zone s'étend vers l'Est ainsi qu'aux abords du lac de Guiers. Ce lac et son affluent (la Taouey), constituent une importante zone de pêche qui prolonge celle qui se trouve sur le fleuve en amont de Richard-Toll.

Mais, par dessus tout, c'est la culture et la transformation de la canne à sucre qui domine l'économie régionale. Créée en 1970 par le groupe MIMRAN, la Compagnie Sucrière du Sénégal s'est implantée à Richard-Toll et a remplacé la riziculture mécanisée dans les anciens casiers rizicoles locaux. Les installations de la C.S.S. sont imposantes. Elle domine le paysage urbain et couvre plus de 7 000 hectares consacré à la culture, à l'irrigation et la transformation. Cette entreprise a fait de Richard-Toll une ville mono industrielle qui en dépend presque exclusivement, compte tenu des possibilités de développement endogènes plutôt limitées de la région.

Une autre entreprise, du nom de Industrial Drip Irrigation System (I.D.I.S), exploite une usine de fabrication de tuyaux et de matériel de PVC. D'autres petites entreprises locales sont également actives dans le domaine de l'irrigation, témoignant d'une modeste irrigation verticale de l'économie régionale en amont de la culture irriguée.

L'afflux d'immigrants attirés par ces perspectives d'emplois et la présence de nombreux travailleurs salariés à Richard-Toll favorise le développement du commerce et du secteur artisanal (maçonnerie, menuiserie, forge, tissage, couture, etc.). Le grand marché est vaste important et saturé. De petits marchés quotidiens approvisionnent la population en denrées de base.

*** Communications et Transports**

Richard-Toll est reliée à Saint-Louis par la route du fleuve (RN 2) qui se prolonge loin vers l'amont du fleuve, jusqu'au delà de Bakel. Un aéroport de moyenne importance se situe à la bordure est de la ville.

Le Barrage de Diama intègre une écluse permettant le passage des bateaux. Malgré le régime irrégulier du Fleuve Sénégal et les difficultés de son lit en amont, ce fleuve est navigable en août et en septembre jusqu'à kayes (près des chutes du Felou au Mali), jusqu'à Matam pendant tout l'hivernage et en tout temps jusqu'à Podor, à une centaines de kilomètres en amont de Richard-Toll (18).

3.1.2. Environnement

3.1.2.1. Approvisionnement en eau potable et Assainissement

a. Approvisionnement en eau potable

La SDE tire son eau à partir d'un chenal de la ville et lui fait subir une décantation, une filtration et une chloration avant de la pomper dans trois châteaux d'eau. Ceux-ci ont les capacités de stockage suivantes :

- Château d'eau de Ndiaw : 350 m³,
- Château d'eau de Taouey : 350 m³ et
- Château de Khouma : 400 m³.

La nouvelle station de traitement ne date que de 1999. Sa capacité de production est de 4 000 m³ par jour mais aujourd'hui elle ne produit que 1 200 à 1 500 m³ par jour.

Le réseau de distribution compte 2 658 abonnés répartis par quartier comme suit :

- Escale : 392,
- Cité sénégalaise : 138,
- Ndiangué : 213,
- Ndiaw : 187,
- Khouma : 1 113,
- Campement : 311,
- Thiabakh, Ndombo Alarba et Ndombo Diop : 105,
- Gaé et Diamaguène : 180.

Un système de distribution d'eau par borne fontaine gérée par des concessionnaires complète le réseau de distribution individuelle (**Statistiques de la SDE de Richard-Toll de mai 2002**).

Le réseau d'aqueduc est encore peu développé et insuffisamment dense.

Par conséquent, une partie très importante de la population de Richard-Toll s'approvisionne directement à partir de l'eau non traitée des canaux qui provient directement du fleuve Sénégal. Cette eau est soumise à de nombreuses formes de contamination et est trop polluée. Elle présente un risque majeur malgré les efforts de sensibilisation des services de santé locaux et d'associations locales telles que les comités d'hygiène ;

b. Eaux usées et assainissement

Richard-Toll ne possède pas d'égout. Si, dans Escale, on utilise des fosses septiques, dans les autres quartiers les types d'ouvrages utilisés étaient sommaires jusqu'en 1997.

Le haut niveau de la nappe phréatique par endroit rend cette dernière extrêmement vulnérable aux sources de contaminations que constituent des ouvrages d'assainissement mal conçus ; Lors des périodes d'hivernage, la hausse du niveau statique provoque souvent des reflux des fosses et des puisards, lesquels ont donc tendance à se remplir très vite et à exiger un entretien assidu.

La Municipalité offre un service de vidange des fosses septiques et dispose d'un camion citerne pour ce faire appuyée en cela par un privé qui propose le même type de service au même coût (soit 3 000F CFA pour faire vidanger une fosse). Les boues de vidange sont acheminées dans des bassins à l'extérieur de la ville.

3.1.2.2. Les eaux de surface

a. Les eaux pluviales

Nous avons déjà vu que le développement de Richard-Toll s'est effectué par l'urbanisation de cuvettes situées entre les occupations villageoises traditionnelles. La Prédominance de l'argile dans ces terrains pose des problèmes pendant l'hivernage et lors des crues du fleuve. Si les digues offrent une protection limitée contre l'invasion des eaux fluviales, plusieurs quartiers – incluant le secteur du marché – sont systématiquement inondés lors des grandes averses. Il en résulte de sérieux problèmes de salubrité (et d'odeurs) qui se répercutent dans la grande majorité des secteurs urbanisés

On assiste également à une rareté des caniveaux pour le drainage des eaux de surface. Ceux qui ont été aménagés sont faiblement enterrés et sont souvent utilisés comme des égouts à ciel ouvert par les gens qui y déversent leurs eaux usées. Le débordement régulier des puisards mêle encore davantage les eaux usées aux eaux stagnantes, ce qui amplifie d'autant le problème

L'évacuation de ces eaux stagnantes se complique par ailleurs du fait que l'aménagement du barrage de Diama et des digues a coïncidé avec un rehaussement des eaux du fleuve qui se fait ressentir jusqu'à Richard-Toll. Les eaux stagnent donc plus longtemps que par le passé, accentuant les risques sanitaires qui leur sont associés.

b. Les canaux de drainage et d'irrigation

Richard-Toll est entouré d'un réseau complexe de plans d'eau : Le fleuve Sénégal , la rivière Taouey , le canal d'amenée de la CSS, les canaux d'irrigation et de drainage ,sans compter le lac de Guiers à quelques kilomètres au sud . Cela explique que, malgré que la ville soit située dans une zone « écoclimatique » sahélienne, la question de l'eau y soit omniprésente.

Ces sources relativement abondantes amènent plusieurs à utiliser le plan d'eau le plus rapproché pour de multiples usages incompatibles les uns avec les autres.

Dans le canal d'amenée de la CSS, par exemple, les gens se baignent, font leur lessive, défèquent, puisent leur eau de consommation. Cette eau qui provient directement du fleuve sans traitement, est fortement polluée et transporte de nombreux parasites qui infestent littéralement la population locale ; L'abondance de l'eau et les rejets anarchiques fécaux dans les abords de l'eau favorisent le développement végétal et aussi le développement d'une certaine flore qui trouve là les conditions idéales de croissance ; Tous ces facteurs concourent à rendre le biotope favorable à la multiplications de maladies jusque là marginales en terme de cas ;

Par exemple, la bilharziose intestinale est apparue depuis 1988 à Richard-Toll suite à la construction du barrage de Diama qui a empêché la remontée de la langue saline jusqu'à Richard-Toll. En conséquence, les mollusques qui jouent un rôle d'hôte intermédiaire dans la transmission de cette maladie ont envahi le fleuve et ses affluents, ainsi que les canaux qui y prennent leur source. Il en a résulté une progression de cette infection parasitaire qui a atteint dans certains quartiers limitrophes du canal d'amenée, parfois jusqu'aux trois -quarts de la population riveraine (18).

3.1.3. Education

Le taux de scolarisation dans la Commune est de 43 %. Des projets de développement assurent une alphabétisation fonctionnelle en direction des femmes.

3.1.4. Dynamique communautaire

La Commune compte 20 associations sportives et culturelles, 17 comités d'hygiène et de salubrité, 32 associations de développement, 28 groupements féminins et de nombreux GIE.

3.1.5. Organisation administrative

La Commune de Richard-Toll se trouve dans l'entité administrative qu'est le département de Dagana qui couvre une superficie de 6 500 Km² avec une population de 233 150 habitants. C'est une circonscription administrative dirigée par un préfet représentant de l'Exécutif au niveau local. La Commune est administrée par un conseil municipal dont les conseillers sont élus au suffrage universel pour 05 ans. Le Maire est élu par les conseillers municipaux. Le conseil municipal règle par délibération toutes les affaires concernant la collectivité.

3.1.6. Infrastructures sanitaires

La Commune dispose d'un centre de santé et de trois postes de santé dans le secteur public. Dans le secteur privé on note :

- le service médical de la CSS ;
- le dispensaire de l'IPM des travailleurs de la CSS ;
- le groupe médical Walo ;
- un cabinet dentaire.

3.2. Situation de l'assainissement avant l'intervention du Projet Sen/010 dans la Commune de Richard Toll

	ESCALE	NDIANGUE	NDIAW	TIABAKH	G.MALICK	KHOUMA	NDOMBO	TOTAL
% latrines adéquates 1997	52	37	43	29	57	54	84	50
% latrines inadéquates 1997	27	50	36	34	15	24	0	28
% latrines inexistantes	21	13	21	37	78	22	16	22

Tableau N° 1

3.3. Situation de l'endémie bilharzienne à Richard Toll avant l'intervention du projet SEN 010

3.3.1. Prévalence

La seule enquête parasitaire d'envergure effectuée dans la commune de Richard Toll pour déterminer la prévalence de la bilharziose est l'étude de l'équipe du Dr Talla en 1992 ; Elle avait trouvé une prévalence de 58,45% dans la population générale avec des pics dans certaines catégories (90% chez les travailleurs de la CSS qui étaient dans les champs de canne à sucre) (**Etude équipe du Dr Talla, Médecin-chef District Sanitaire de Richard Toll, 1992 NP**).

Par quartier, la situation se présentait comme suit :

N°	Quartiers	Prévalence en 1992 (%)
1	Escale	61,2
2	Khouma	46
3	Ndiangué	65,4
4	Ndiaw	56,4
5	Thiabakh	61,6
6	Ndombo	90

Tableau N° 2

D'autres études de plus faible envergure ont concerné des villages du district sanitaire de Richard Toll et aussi des quartiers de la commune de Richard Toll.

En 1991, 90% de la population de Ndombo Diop un village adjacent de Richard Toll, était infecté de bilharziose intestinale dont :

- 41% avaient une charge parasitaire de 1000 opgs.
- 9% avaient une charge parasitaire > 4000 opgs.
- Sur les 10% de la population qui n'étaient pas atteint de bilharziose intestinale, 77% avaient moins de 5 ans.
- Chez les personnes âgées, personne n'était infecté.
- La tranche d'âge la plus infectée est celle de 5 à 20 ans. 80% d'entre eux excrétaient plus de 400 opgs et 60% plus de 1000 opgs. **(19)**

3.3.2. Malacologie

Des prospections malacologiques effectuées au niveau de 31 sites de contact homme eau sur le périmètre communal par la Brigade d'hygiène de Richard Toll entre novembre 1996 et mars 1997 ont donné les résultats suivants :

- Nombre total de mollusques pêchés : 797
- Nombre de biomphalaria : 232
- Nombre de bulins de forme globuleuse : 511
- Nombre de bulins de forme allongés : 54

Le test d'infestation a donné les résultats suivants :

- Pour les biomphalaria : 53 positifs sur les 232 soit un taux d'infestation de 22,8%.
- Pour les bulins de forme globuleuse : 20 positifs sur les 511 soit un taux d'infestation de 3,9%
- Pour les bulins de forme allongée : 11 positifs sur les 54 soit un taux d'infestation de 20,4%.

3.4. Objectifs et résultats attendus du projet SEN 010

Le projet Sen/010-Santé dans la Région de St Louis , fruit de la coopération bilatérale entre le Grand Duché du Luxembourg et le Gouvernement du Sénégal, s'est proposé d'appuyer l'exécution du Plan Régional de Développement Sanitaire (PRDS) de la Région Médicale de St Louis (1997-2002) dans les domaines suivants :