MEMOIRE DE FIN D'ETUDES 1996

Contribution à l'évaluation et la gestion du risque sanitaire lié à la remise en eau de la basse vallée du Ferlo au Sénégal

Présenté par

BA Diery

Encadreur :

D. DAOU

E. I. E. R.
Bibliothèque
OUAGADOUGOU

DEDICACE

Je dédie ce mémoire :

- au Docteur David M'Pé Daou rappelé à Dieu le 12 juin 1996; il a encadré ce travail jusqu'à son ultime heure. Puisse l 'héritage qu'il nous a ainsi légué témoigner du grand coeur avec lequel il a toujours partagé son savoir

- à la mémoire de ma défunte grand-mère Awdy Gako Bâ; elle m'aimait beaucoup mais les études m'ont souvent privé de sa joyeuse compagnie

- à ma mère Aîssatou Guissé et à mon père Samba Awdy Bâ; ils m'ont enseigné les vertus de la patience et du travail achevé

- à Mamy Ndiaye; son amitié infaillible est demeurée à jamais un exemple pour moi

- à mes frères et soeurs pour le respect et la confiance qu'ils m'ont toujours accordés

- à toutes les populations du Ferlo; je loue la dignité et le courage avec lesquels ils font face à leur dur quotidien, sous une nature peu clémente.

E. I. E. R.
Enregistré à l'Arrivée
le 04 JUIL. 1996 s/N° 276/96

RESUME DU MEMOIRE

Le Programme de Revitalisation des Vallées Fossiles (PRVF) est un projet d'envergure nationale pour le Sénégal. Il consiste à réalimenter plusieurs vallées mortes de l'intérieur du pays par un transfert d'eau depuis le fleuve Sénégal et a débuté en 1988 par la phase test circonscrite à la basse vallée du Ferlo (entre keur-Momar-Sarr et Linguère).

La remise en eau de cette vallée est susceptible de favoriser l'émergence et le développement de diverses maladies hydriques. En ce qui concerne ces dernières, la situation sanitaire actuelle de la région se caractérise par:

- l'absence totale de l'onchocercose, de la dracunculose, de la trypanosomiase et de la fièvre jaune;
- la prépondérance du paludisme qui représente en moyenne 35 % des cas de consultation (à Linguère, Mboula et Mbeuleukhé) et atteint environ 6 % de la population chaque année. La morbidité paludéenne accuse une forte variation saisonnière: l'essentiel des cas (67 % à Mboula et 56 % à Mbeuleukhé) surviennent en hivernage (juillet à octobre);
- des prévalences modérées des maladies diarrhéiques et des parasitoses intestinales; elles représentent en moyenne et respectivement 4,5 % et 5 % des cas de consultation annuels;
- une présence somme toute encore marginale de la bilharziose.

Du côté du bétail, on note une recrudescence des trématodoses depuis quelques années ainsi que l'existence de la fièvre de la Vallée du Rift sous forme enzootique.

Comparée à celle qui prévaut dans les alentours du lac de Guiers (Keur-Momar-Sarr) et du delta du fleuve Sénégal (Richard-Toll et Dagana), la situation sanitaire dans le Ferlo est meilleure: les morbidités des maladies hydriques y sont beaucoup moins fortes.

Cependant avec la remise en eau de la vallée du Ferlo, il y'a un risque réel de recrudescence des trématodoses humaines et animales, du paludisme et de la fièvre de la Vallée du Rift.

Pour palier à cette conséquence négative, il est souhaitable d'améliorer la couverture sanitaire dans le Ferlo mais surtout de lever toutes les entraves à la valorisation rapide de d'eau. A ce titre, il est urgent de régler la question foncière et de parachever la remise en eau de la haute vallée du Ferlo afin d'améliorer la circulation et la qualité de l'eau.

SOMMAIRE

Page

AVANT-PROPOS 1

INTRODUCTION 2

PREMIERE PARTIE:

ETUDE DE LA SITUATION SANITAIRE ACTUELLE ET DE SES FACTEURS D'INFLUENCE AUTOUR DU LAC DE GUIERS ET DANS LA BASSE VALLEE DU FERLO 3

Chapitre I:

PRESENTATION DU PROGRAMME DE REVITALISATION DES VALLEES FOSSILES 4

I-1. PRESENTATION DU COMPLEXE HYDROGRAPHIQUE DE BASE ET DE SES DIFFERENTS AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES 4

I-2. PRESENTATION DU PRVF 5

I-2-1. Envergure et mécanisme de mise en oeuvre 5

I-2-2. Objectifs et justifications du PRVF 5

I-2-3. Contraintes du PRVF 6

I-2-4. Etat d'exécution du PRVF 6

Chapitre II:

MALADIES HYDRIQUES ET SUBSTANCES POLLUANTES ETUDIEES 8

II-1. APPROCHE DU PROBLEME 8

II-2. MALADIES HYDRIQUES ET SUBSTANCES POLLUANTES ETUDIEES 9

Chapitre III:

ETUDE DE LA SITUATION SANITAIRE DE LA ZONE DE REFERENCE 10

III-1. PRESENTATION DE LA ZONE 10

III-2. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE HUMAIN DE LA ZONE 10
II-2-1. Profil épidémiologique à Keur-Momar-Sarr 10
III-2-2. Profil épidémiologique à Richard-Toll 13
III-2-3. Profil épidémiologique à Dagana 15
III-2-4. Synthèse des analyses: caractéristiques du profil épidémiologique humain de la zone de référence 16

III-3. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE DU BETAIL DANS LA ZONE DE REFERENCE.....17

Chapitre IV:

ETUDE DE LA SITUATION SANITAIRE DE LA BASSE VALLEE DU FERLO 18

IV-1. PRESENTATION DE LA ZONE 18

IV-2. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE HUMAIN DE LA BASSE VALLEE DU FERLO 18
IV-2-1. Profil épidémiologique à Linguère 19
IV-2-2. Profil épidémiologique à Mboula 24
IV-2-3. Profil épidémiologique à Mbeuleukhé 27
IV-2-4. Synthèses des analyses: caractéristiques du profil épidémiologique humain de la basse vallée du Ferlo 29

IV-3. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE DU BETAIL DANS LE FERLO 30

Chapitre V:

ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX DU LAC DE GUIERS 31

V-1. SALINITE DANS LE LAC DE GUIERS 31
V-1-1. Bilan hydrochimique du lac de Guiers 31
V-1-2. Variations temporelles et spatiales de la salinité 32

V-2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE L'EAU DU LAC 35

V-3. COMPOSES AZOTES, RESIDUS D'ENGRAIS ET DE PESTICIDES 36
V-3-1. Résidus d'engrais 36
V-3-2. Résidus de pesticides 36

DEUXIEME PARTIE:

ETUDE DE L'IMPACT DE LA REVITALISATION DE LA VALLEE DU FERLO SUR LA SANTE DANS LA REGION ET MESURES DE GESTION 38

Chapitre VI:

APPROCHE DU PROBLEME SANITAIRE: INDICATEUR OU FACTEURS D'INFLUENCE DE LA SITUATION SANITAIRE 39

Chapitre VII:

ANALYSE COMPARATIVE DE LA SITUATION DANS LA ZONE DE REFERENCE ET DANS LE FERLO 40

VII-1. PROFILS EPIDEMIOLOGIQUES HUMAINS-TYPES A KEUR-MOMAR-SARR (ZONE DE REFERENCE) ET MBOULA-MBEULEUKHE (FERLO) 40

VII-2. PROFILS EPIDEMIOLOGIQUE HUMAINS-TYPES A RICHARD-TOLL-DAGANA (ZONE DE REFERENCE) ET LINGUERE (FERLO) 43

VII-3. SYNTHESE DE L'ANALYSE COMPARATIVE DES SITUATIONS SANITAIRES DE LA ZONE DE REFERENCE ET DU FERLO 44

Chapitre VIII:

FONDEMENTS ET NATURE DU RISQUE SANITAIRE LIE A LA REMISE EN EAU DE LA BASSE VALLEE DU FERLO 46

Chapitre IX:

ANANLYSE DE LA RECEPTIVITE DU MILIEU VIS A VIS DU RISQUE SANITAIRE 47

IX-1. ACTIVITES ECONOMIQUES 47

IX-1-1. Agriculture 47

IX-1-2. Elevage 48

IX-1-3. Pêche 49

IX-2. L'ALIMENTATION EN EAU 49

IX-3. LA COUVERTURE MEDICALE 50

IX-4. DYNAMIQUE DE DEVELOPPEMENT ET MOUVEMENT ASSOCIATIF 52
IX-4-1. Les projets et les ONG *53*
IX-4-2. Les regroupements autochtones *53*

IX-5. LES CONTRAINTES INHERENTES A L'OPERATION DE REMISE EN EAU.....54

IX-6. SYNTHESE DE L'ANALYSE DE LA «RECEPTIVITE» DU MILIEU ET COUT SOCIAL DU RISQUE SANITAIRE.....55
IX-6-1. Récapitulation des impacts probables de la remise en eau de la vallée du Ferlo...*55*
IX-6-2. Coût social du risque sanitaire pour les populations *56*

Chapitre X:

MESURES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE **57**

X-1. CONTRE LES TREMATODOSES 58

X-2. CONTRE LE PALUDISME ET LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT.....59

X-3. CONTRE LES MALADIES DIARRHEIQUES, LES PARASITOSES INTESTINALES ET LES INTOXICATIONS CHIMIQUES 59

X-4. SYNTHESE DES MESURES DE GESTION 60

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS **61**

ANNEXE.....**62**

LISTE DES FIGURES.....**70**

LISTE DES TABLEAUX.....**71**

LISTE DES SIGLES.....**72**

BIBLIOGRAPHIE.....**73**

REMERCIEMENTS.....**74**

AVANT-PROPOS

Dans la présente étude, nous nous proposons d'évaluer le risque sanitaire lié à la remise en eau de la basse vallée du Ferlo. Pour conduire ce travail de prospective, nous sommes partis d'une présomption majeure: l'eau est un milieu préférentiel de développement de germes pathogènes et de concentration de substances nocives diverses; mais elle est aussi un milieu vital pour l'homme et l'animal. En cela elle constitue pour eux une source potentielle de maladies hydriques et d'intoxication.

La remise en eau de la basse vallée du Ferlo fossilisée après trente deux (32) années d'assèchement, ne manquerait donc pas de modifier le profil sanitaire de la région.
Pour cerner le risque sanitaire lié à ce projet, nous l'avons situé dans l'espace et à priori à deux niveaux:

- Premier niveau:

Il s'agit du complexe formé autour du lac de Guiers et d'une partie du delta du fleuve Sénégal par les agglomérations humaines et les aménagements hydro-agricoles et industriels; toutes les pathologies et nuisances liées à l'eau existants ou à venir dans cette zone sont susceptibles d'être transmises dans la vallée du Ferlo.

- Deuxième niveau

La vallée du Ferlo proprement dite avec les agglomérations humaines qui lui sont riveraines; certaines maladies y existant actuellement peuvent connaître une recrudescence à la faveur de la remise en eau de la vallée.

Cette limitation spatiale répond au souci de circonscrire l'étude à la zone concernée par la phase-test du Programme de Revitalisation des Vallées Fossiles (PRVF), c'est à dire la bande comprise entre Keur-Momar-Sarr et Linguère.

Il est clair que la remise en eau complète de la vallée du Ferlo nécessite la prise en compte d'une plus grande aire géographique pour l'évaluation du risque sanitaire. En outre, c'est aussi bien l'aspect biologique (maladies ayant un rapport direct ou indirect avec l'eau) que l'aspect chimique (résidus de produits chimiques contenus dans l'eau) de ce risque qui ont été examinés et ce tant pour la santé humaine qu'animale.

Pour réaliser l'étude, nous nous sommes essentiellement appuyés sur les résultats de nos enquêtes de terrain au cours desquelles nous avons rencontré plusieurs acteurs du développement (professionnels de la santé, du développement rural, chercheurs, populations locales,...). Nous avons complété les informations alors recueillies par d'autres tirées de la bibliographie déjà existante.

Les chiffres entre crochets ([]) contenus dans le texte qui suit, renvoient aux différents ouvrages ou travaux qui nous ont servi de reférence.

INTRODUCTION

Le Programme de Revitalisation des Vallées Fossiles (PRVF) est un projet d'envergure nationale pour le Sénégal. Il a pour objectif principal la remise en eau d'anciennes vallées mortes situées à l'intérieur du pays. Initié en 1988 par une phase-test circonscrite à la basse vallée du Ferlo, cette dernière est aujourd'hui presque achevée et se traduit par le retour d'un plan d'eau plus ou moins permanent entre Keur-Momar-Sarr et Doundodji.

D'un intérêt socio-économique certain pour la région, la remise en eau de la basse vallée du Ferlo n'en comporte pas moins un certain nombre d'effets pervers notamment sur la santé humaine et animale.

La présente étude menée dans le cadre de notre mémoire de fin d'études pour le diplôme d'ingénieur de l'Equipement Rural, se propose de contribuer à l'évaluation et à la gestion du risque sanitaire lié à la revitalisation de la basse vallée du Ferlo.

Elle a pour objectif principal de dresser la situation sanitaire actuelle dans la basse vallée du Ferlo, et de prévoir son évolution probable après remise en eau de cette vallée.

PREMIERE PARTIE

Etude de la situation sanitaire actuelle et de ses facteurs d'influence autour du lac de Guiers et dans la basse vallée du Ferlo.

Chapitre I

PRESENTATION DU PROGRAMME DE REVITALISATION DES VALLEES FOSSILES (PVRF)

I-1. PRESENTATION DU COMPLEXE HYDROGRAPHIQUE DE BASE ET DE SES DIFFERENTS AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES (Voir fig. 1)

Le réseau hydrographique du Sénégal se présentait autrefois comme un vaste delta bien arrosé et composé outre du fleuve Sénégal et du lac de Guiers, par plusieurs cours d'eau drainant autant de vallées [3].

A partir du 19 ième siècle, ce complexe naturel fut déstabilisé par l'effet combiné de la destruction des seuils se trouvant dans le fleuve et de la baisse de la pluviométrie. A ces deux phénomènes majeurs vinrent s'ajouter d'autres actions anthropiques et les conséquences en furent la baisse du niveau du fleuve, l'assèchement progressif puis la fossilisation des vallées intérieures. Parmi ces actions on peut citer:

- en 1956, la construction d'une digue à Keur-Momar-Sarr pour isoler la vallée du Ferlo du lac de Guiers; les objectifs de cet aménagement étant alors de constituer une réserve d'eau suffisante pour les besoins des casiers agricoles de Richard-Toll et d'alimentation en eau de la ville de Dakar.

- en 1976, l'aménagement de la nouvelle Taouey; c'est un chenal de 14 km de long alimentant le lac de Guiers à partir du fleuve Sénégal au niveau de Richard-Toll. Ce chenal remplaçait l'ancien bras naturel du même nom qui mesurait 25 km avec un tracé plus sinueux [1].

Mais dans les années 80, deux grands barrages ont été construits sur le fleuve Sénégal dans le cadre de l'OMVS:

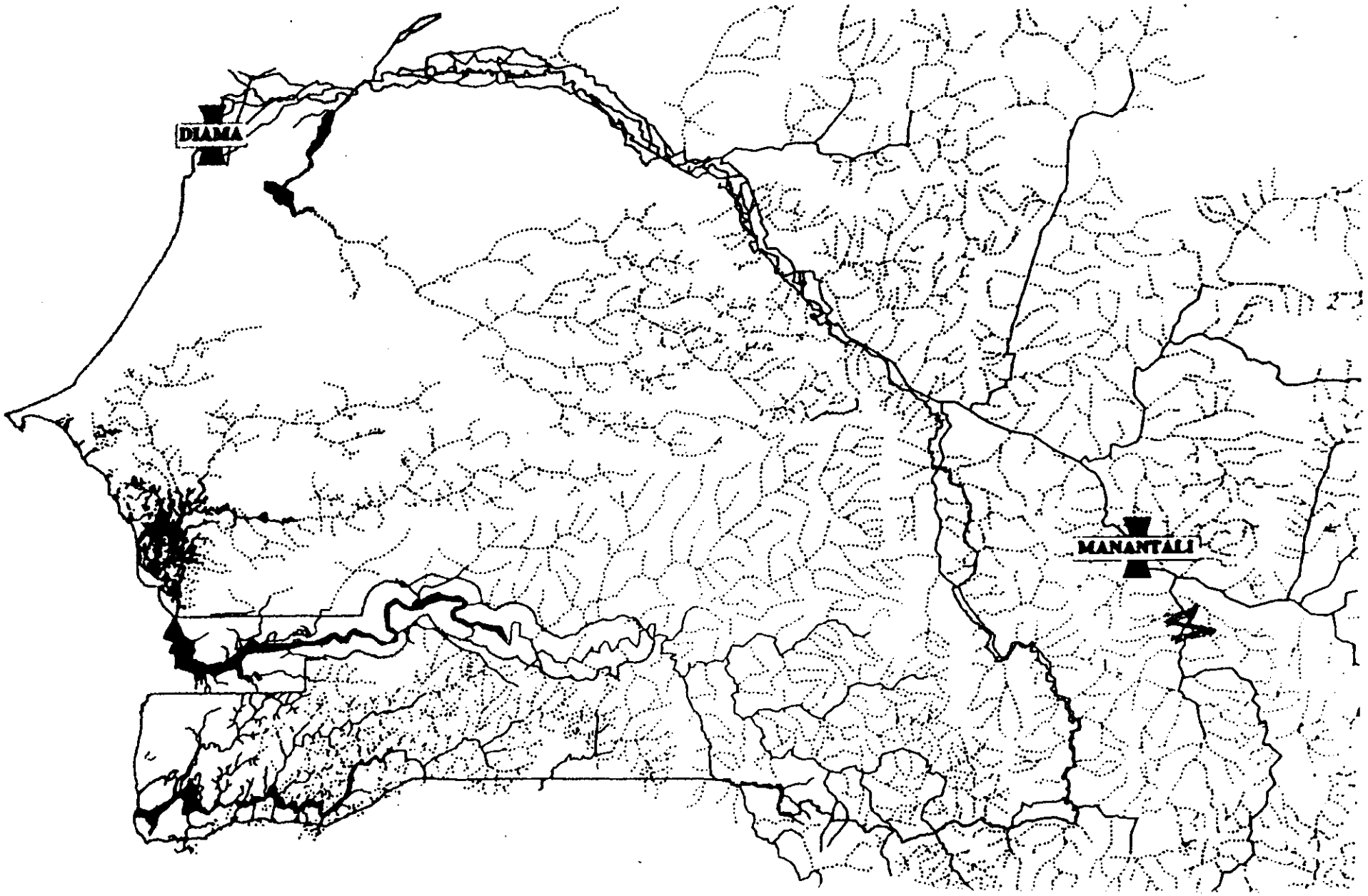
- le barrage antisel de Diama à 26 km au nord-est de Saint Louis achevé en Août 1986;

- le barrage hydroélectrique de Manantali achevé en 1988 à 90 km au sud-est de Bafoulabé sur le Bafing, principal affluent du fleuve Sénégal [2].

Ces deux ouvrages ont eu pour effets entre autres, de constituer de grands réservoirs d'eau douce à leurs amonts respectifs et de relever considérablement le niveau de l'eau dans le fleuve et le lac de Guiers.

Ce sont ces conditions hydrauliques favorables qui ont permis d'envisager la remise en eau des anciennes vallées à partir de 1988.

Fig. 1 : Ecoulements pérennes après la réalisation des barrages en 1988



I-2. PRESENTATION DU PRVF (Voir fig. 1 et 2)

I-2-1. Envergure et mécanisme de mise en oeuvre [3]

Le PRVF vise à rétablir des écoulements pérennes sur l'ensemble des anciens axes hydrauliques du territoire sénégalais par un transfert d'eau du fleuve Sénégal vers l'intérieur du pays. A terme, le PRVF devra aboutir à la remise en eau de près de 3000 km d'anciennes vallées mortes dont:

- la vallée du Ferlo sur 1200 km;
- la vallée du Saloum sur 300 km;
- la vallée du Sine sur 250 km;
- la vallée du Baobolou sur 100 km;
- la vallée du Car-Car sur 300 km;
- la vallée de la Sandougou sur 360 km.

La remise en eau de ces vallées s'opère essentiellement par:

- des travaux de reprofilage et/ou de dragage des lits des vallées pour faciliter les écoulements;
- la construction d'ouvrages de prise, de régulation et de franchissement;
- diverses opérations de terrassement: aménagements de mares artificielles, endiguements du lac de Guiers,...

I-2-2. Objectifs et justifications du PRVF [3]

Les objectifs du PRVF sont les suivants:

- développement et sécurisation de la production agricole;
- redynamisation et intensification de l'élevage dans la zone sylvopastorale;
- meilleur aménagement du territoire;
- développement de la pêche continentale et de la pisciculture;
- régénération de la faune et de la flore.

Quant aux justifications du PRVF, elles sont ainsi libellées:

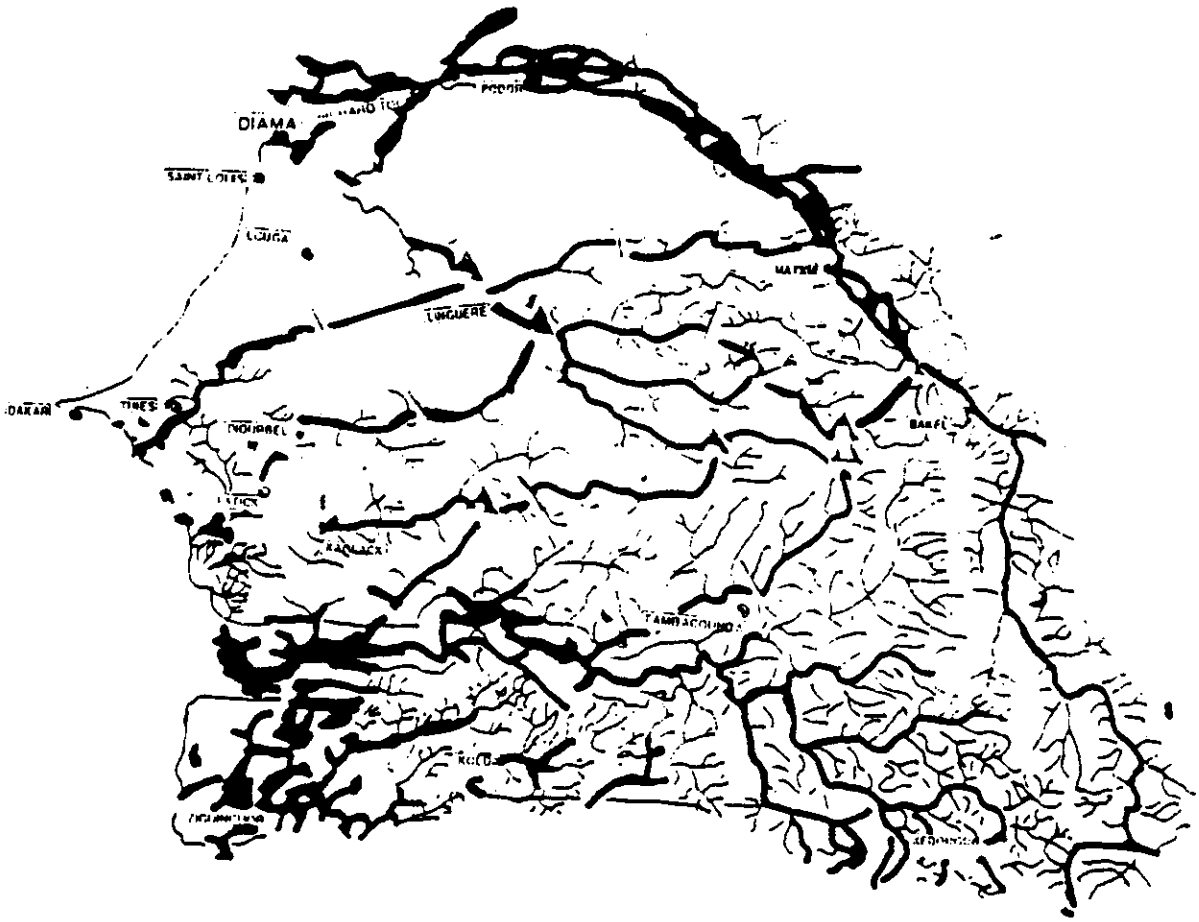


Fig. 2 : Ecoulements pérennes après la remise en eau des vallées fossiles

- contrôle et valorisation des excédents d'eau rejetés en mer en période de crue du fleuve Sénégal;

- optimisation des quotas d'eau alloués au Sénégal dans le cadre de l'OMVS;

- meilleure répartition et protection des ressources en eau de surface;

- reconstruction de l'ancien réseau hydrographique intérieur du Sénégal;

- garantir une croissance soutenue au secteur agricole pouvant permettre d'atteindre l'autosuffisance alimentaire à travers une culture irriguée plus étendue et plus diversifiée.

I-2-3. Contraintes du PRVF [3]

Elles sont de deux natures:

a/- Les contraintes financières

Il est à craindre des difficultés de mobilisation des financements requis pouvant entraîner un retard dans l'exécution du programme.

b/- Les contraintes techniques

Au nombre de celles-ci, on peut citer:

- les contraintes topographiques: il y a une difficulté majeure à acheminer l'eau de Keur-Momar-Sarr vers Linguère alors que la pente naturelle du terrain va dans le sens contraire;

- les contraintes hydrauliques: elles sont à la fois liées aux contraintes topographiques et à la disponibilité d'une hauteur d'eau suffisante dans le lac de Guiers. Leur résolution doit permettre d'assurer un écoulement permanent et un brassage suffisant de l'eau de façon à éviter sa stagnation;

- les contraintes socio-économiques et sanitaires: la remise en eau des vallées fera ressurgir les conflits fonciers mais aussi diverses maladies hydriques.

C'est justement ce risque sanitaire qui constitue l'objet de la présente étude, et ce, relativement à la basse vallée du Ferlo.

I-2-4. Etat d'exécution du PRVF

La remise en eau de la basse vallée du Ferlo (voir Fig. 3) est la première étape opérationnelle du PRVF. Débutée en 1988, elle se manifeste aujourd'hui par:

- une inondation naturelle avec un large plan d'eau sinueux entre Keur-Momar-Sarr et Mboula soit environ 65 km;

- un chenal artificiel entre Mboula et Doundodji présentant les caractéristiques suivantes:
- largeur au fond: 5,00 m
- pentes de talus: 1/2, 3/2 et 2/1 suivant la nature des terrains traversés
- pente longitudinale: nulle mais avec un décrochement de 30 cm environ à partir de Yang-Yang.

Lors de notre passage dans la vallée du 10 au 12 Mai 1996, le chenal contenait un tirant d'eau inférieur à 50 cm entre Mboula et Mbeuleukhé, seul un mince filet d'eau s'écoulait dans le chenal presque asséché.

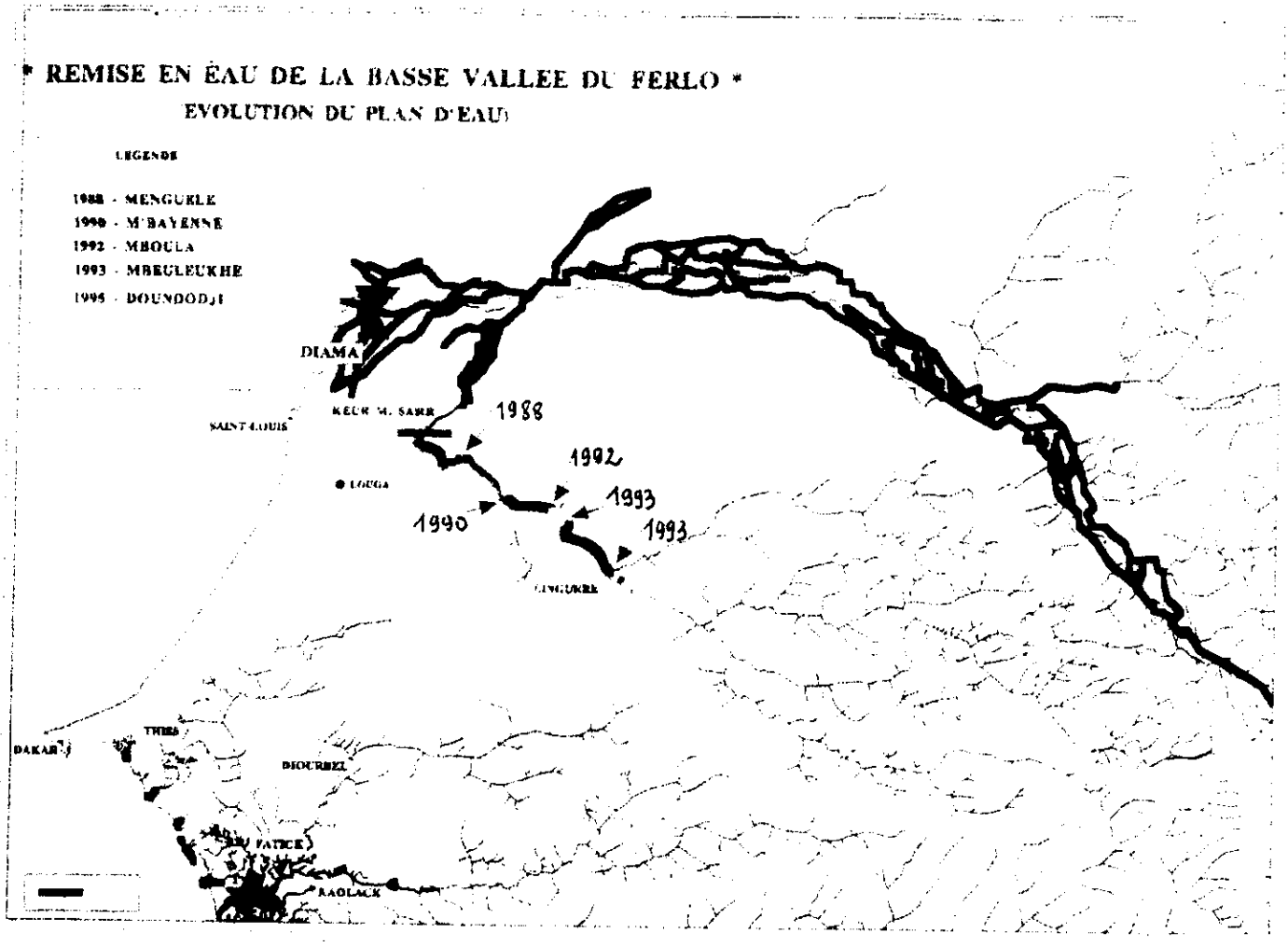


Fig. 3: Remise en eau de la basse vallée du Ferlo

Chapitre II

MALADIES HYDRIQUES ET SUBSTANCES POLLUANTES ETUDIEES

II-1. APPROCHE DU PROBLEME

Pour évaluer le risque sanitaire lié à la remise en eau de la basse vallée du Ferlo, nous avons essayé d'inventorier et d'étudier de la façon la plus exhaustive possible toutes les pathologies susceptibles d'apparaître ou de se propager dans la zone suite à la modification des conditions écologiques. Nous nous sommes ainsi focalisés sur:

- d'une part, l'ensemble des maladies infectieuses humaines ou animales ayant un lien direct ou indirect avec l'eau que nous avons désignées sous le nom de « maladies hydriques »;

- d'autre part, toutes les sources de pollution organique et chimique pouvant affecter la qualité de l'eau.

Pour apprécier l'évolution probable de la situation sanitaire dans le Ferlo après sa remise en eau, nous avons utilisé la méthode des comparaisons reposant sur le principe suivant: à conditions écologiques identiques, deux régions sont susceptibles de présenter les mêmes profils sanitaires, influencés par ailleurs par les rapports entre l'homme et l'environnement ainsi que les mesurés prises pour faire face.

C'est ainsi que nous tenterons d'établir un parallèle entre le Ferlo remis en eau et une région traditionnellement inondée, en l'occurrence le complexe désigné par « zone de préférence » et formé des agglomérations humaines et aménagements agro-industriels situés autour du lac de Guiers et du delta du fleuve Sénégal.

Le choix de cette zone comme référence se justifie par sa proximité vis à vis du bas Ferlo qui confère aux deux régions plusieurs similitudes. Il est à noter à cet effet que la vallée du Ferlo étant réalimentée à partir du lac de Guiers, les problèmes sanitaires existant autour de ce dernier sont aisément transmissibles dans la vallée par le biais de l'eau.

Pour étayer nos comparaisons, nous dresserons les profils épidémiologiques actuels des deux régions à travers une étude statistique de la morbidité d'un certain nombre de maladies hydriques.

La même démarche a guidé l'évaluation du second volet du risque sanitaire à savoir l'incidence de la pollution organique et chimique éventuelle de l'eau.

II-2. MALADIES HYDRIQUES ET SUBSTANCES POLLUANTES ETUDIEES

L'analyse de la situation épidémiologique globale du Sénégal en ce qui concerne la morbidité des maladies hydriques humaines et animales permet d'apprécier la distribution spatiale de ces derniers. Il apparaît ainsi que:

1°- Certaines pathologies d'origine hydrique sont très rares voire totalement absentes de notre zone d'étude (Ferlo, environs du lac de Guiers, delta du fleuve Sénégal). Au nombre de celles-ci on dénombre la fièvre jaune, l'onchocercose, la trypanosomiase et la drancunculose. Alors que l'onchocercose et la trypanosomiase n'ont presque jamais existé dans la zone définie du fait de l'absence de conditions écologiques favorables, la fièvre jaune et la dracunculose semblent quant à elles avoir été combattues, entre autres et respectivement par le programme Elargi de Vaccination (PEV) et le Programme d'Eradication de la Dracunculose piloté par l'OMS depuis quelques années.

Ces quatre maladies présentent donc, comparativement aux autres, des risques mineurs voire nuls pour le bas Ferlo. Elles ne seront donc pas traitées dans la suite de cette étude.

Nota: La dracunculose subsiste encore dans les départements de Matam, Bakel et Vélingara attenants au Ferlo dans ses parties septentrionale et orientale, mais aussi plus au sud du Sénégal, à Kédougou. Cette maladie fait l'objet d'une surveillance étroite par les autorités médicales, ce qui réduit actuellement ses risques d'expansion. La remise en eau de la haute vallée du Ferlo devra cependant en tenir compte si d'ici là elle n'est pas complètement éradiquée.

2°- d'autres maladies hydriques existent dans la zone d'étude avec des niveaux d'endémicité différents. Au nombre de ces maladies nous étudierons:

- le paludisme, les bilharzioses (urinaire et intestinale), les parasitoses intestinales et les maladies diarrhéiques regroupant la dysenterie bacillaire, l'amibiase, les infections intestinales mal définies ainsi que toutes les diarrhées infectieuses au titre des pathologies humaines;
- les trématodoses animales (fascioloses, paramphistomoses, schistosomoses) et la fièvre de la vallée du Rift au titre des pathologies animales.

En ce qui concerne les substances polluantes, nous étudierons exclusivement les résidus d'engrais et de pesticides. Avec le développement de l'agriculture, ces deux substances sont les principales sources de pollution de l'eau.

Chapitre III

ETUDE DE LA SITUATION SANITAIRE DE LA ZONE DE REFERENCE

III-1. PRESENTATION DE LA ZONE (Voir fig. 4)

La zone de référence est constituée par la bande riveraine du lac de Guiers et d'une partie du fleuve Sénégal qui s'étend de Keur-Momar-sarr (point de départ de la vallée du Ferlo) à Dagana, en passant par Richard-Toll (jonction entre le lac de Guiers et le fleuve Sénégal).

C'est une zone à forte concentration humaine et à vocation agro-pastorale du fait de l'abondance de l'eau. Elle est le siège de plusieurs exploitation agricoles dont la plus importante est sans doute la Compagnie Sucrière sénégalaise (CSS) sise à Richard-Toll qui exploite près de 9000 ha de canne à sucre (en 1992).

Dagana, Richard-Toll et Keur-Momar-Sarr sont les principales localités de la zone et leurs infrastructures sanitaires couvrent l'essentiel de la population locale.

III-2. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE HUMAIN DE LA ZONE

Il est établi à partir des statistiques médicales des structures sanitaires de Keur-Momar-Sarr, Richard-Toll et Dagana, relatives à la morbidité des maladies suivantes (paludisme, bilharzioses, maladies diarrhéiques et parasitoses intestinales), mais aussi à partir de diverses enquêtes de terrain.

II-2-1. Profil épidémiologique à Keur-Momar-Sarr

Les valeurs contenues dans le tableau sont les moyennes des années 1993, 1994 et 1995.

- Nombre total des consultants: 4000
- population totale couverte par le poste de santé: 14327 habitants

a/- Evolution annuelle des maladies hydriques

		Jan.	Fée.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juif.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Paludisme	cas	22	36	13	10	13	17	17	53	433	273	71	27	**985**
	%	2,2	3,7	1,3	1,0	1,3	1,7	1,7	5,4	44,0	27,7	7,2	2,8	**100**
Diarrhées	cas	19	17	17	22	20	24	34	22	21	22	22	18	**258**
	%	7,4	6,6	6,6	8,5	7,8	9,3	13,2	8,5	8,1	8,5	8,5	7,0	**100**
Parasitoses intestinales	cas	17	16	9	11	14	13	19	16	15	14	15	18	**177**
	%	9,6	9,0	5,1	6,2	7,9	7,3	10,7	9,0	8,5	7,9	8,5	10,3	**100**

Tab. 1: Evolution annuelle de maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (années 1993, 1994 et 1995)

Nota: Deux cas de bilharziose intestinale ont été reçus respectivement en Octobre 1995 et Janvier 1996.

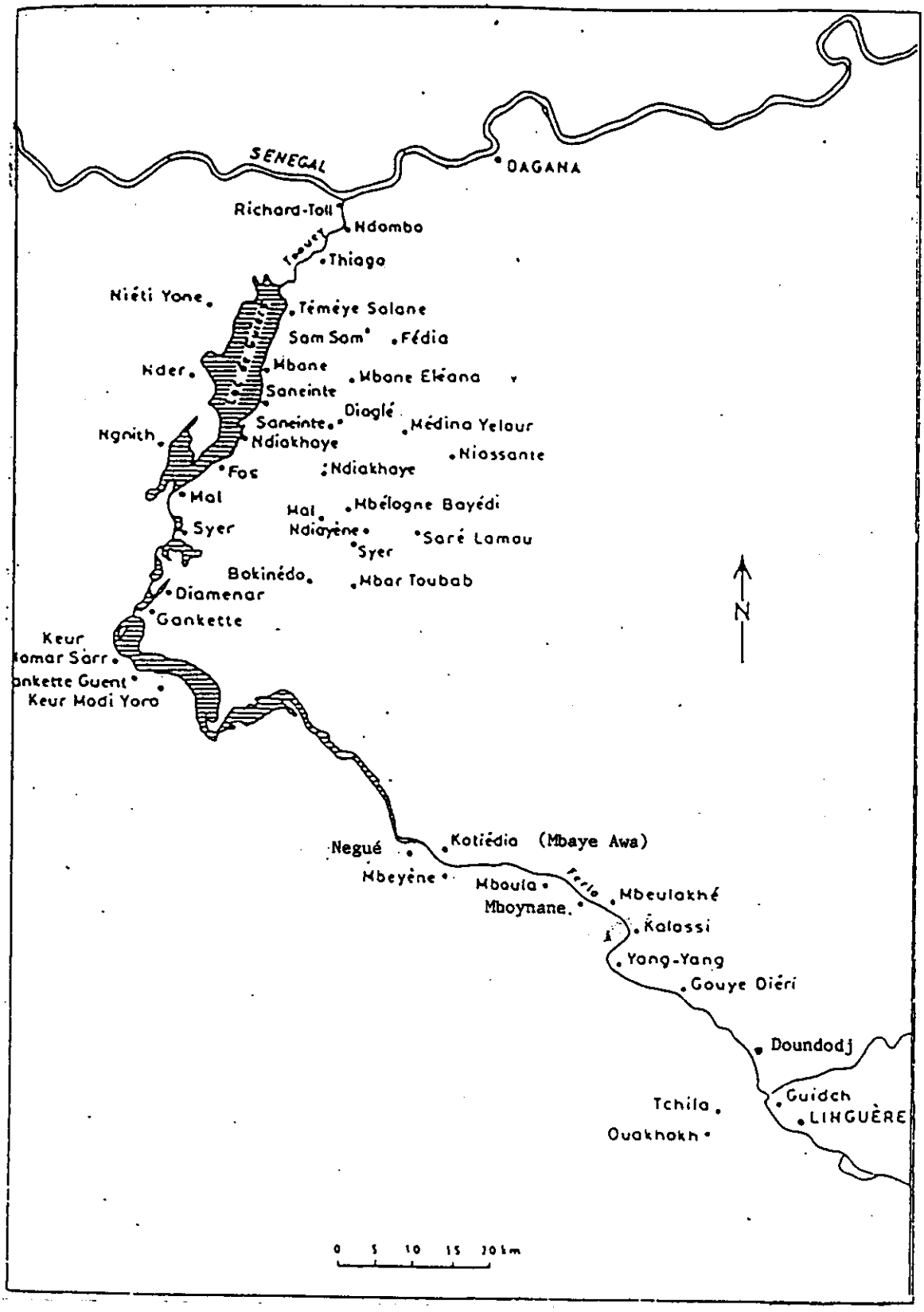


Fig. 4 : Présentation du complexe Taouey - lac de Guiers - Ferlo

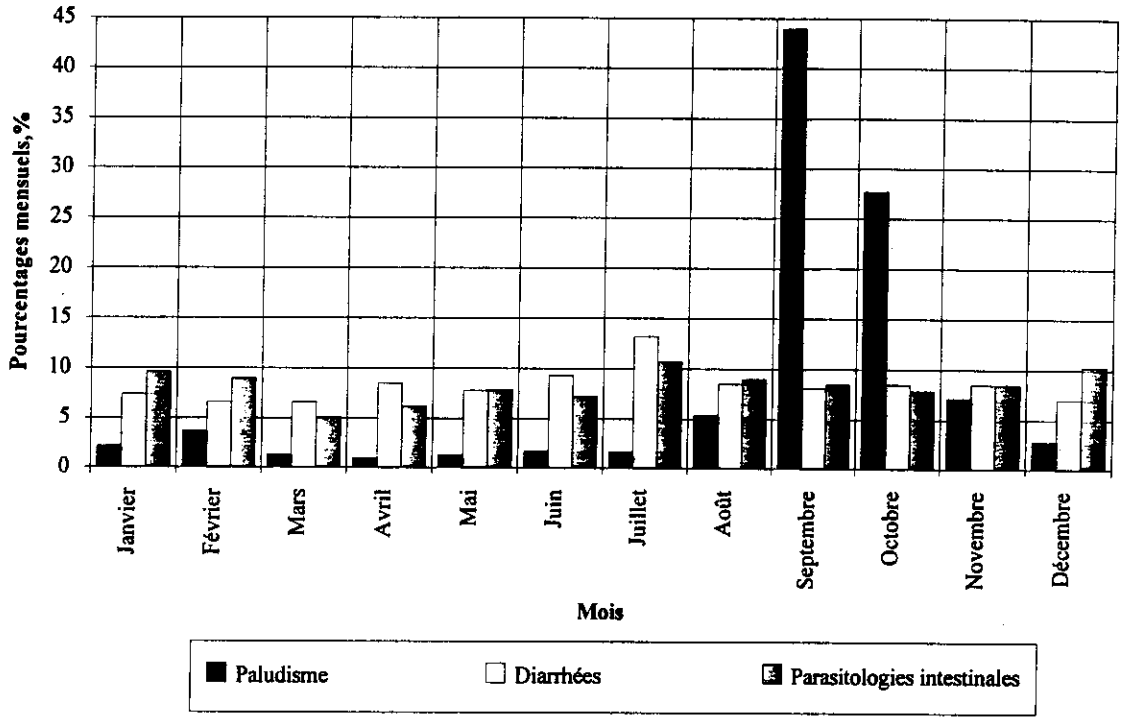


Fig. 5: Evolution annuelle des maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (années 1993, 1994 et 1995)

b/- Morbidités proportionnelles

A: par rapport au nombre total des consultations
B: par rapport à la population totale couverte par le poste de santé

Affections	Morbidités proportionnelles (%)	
	A	B
Paludisme	24,6	6,9
Diarrhées	6,5	1,8
Parasitoses intestinales	4,4	1,2
TOTAL	**35,5**	**9,9**

Tab. 2: Morbidité proportionnelle de maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (années 1993, 1994 et 1995)

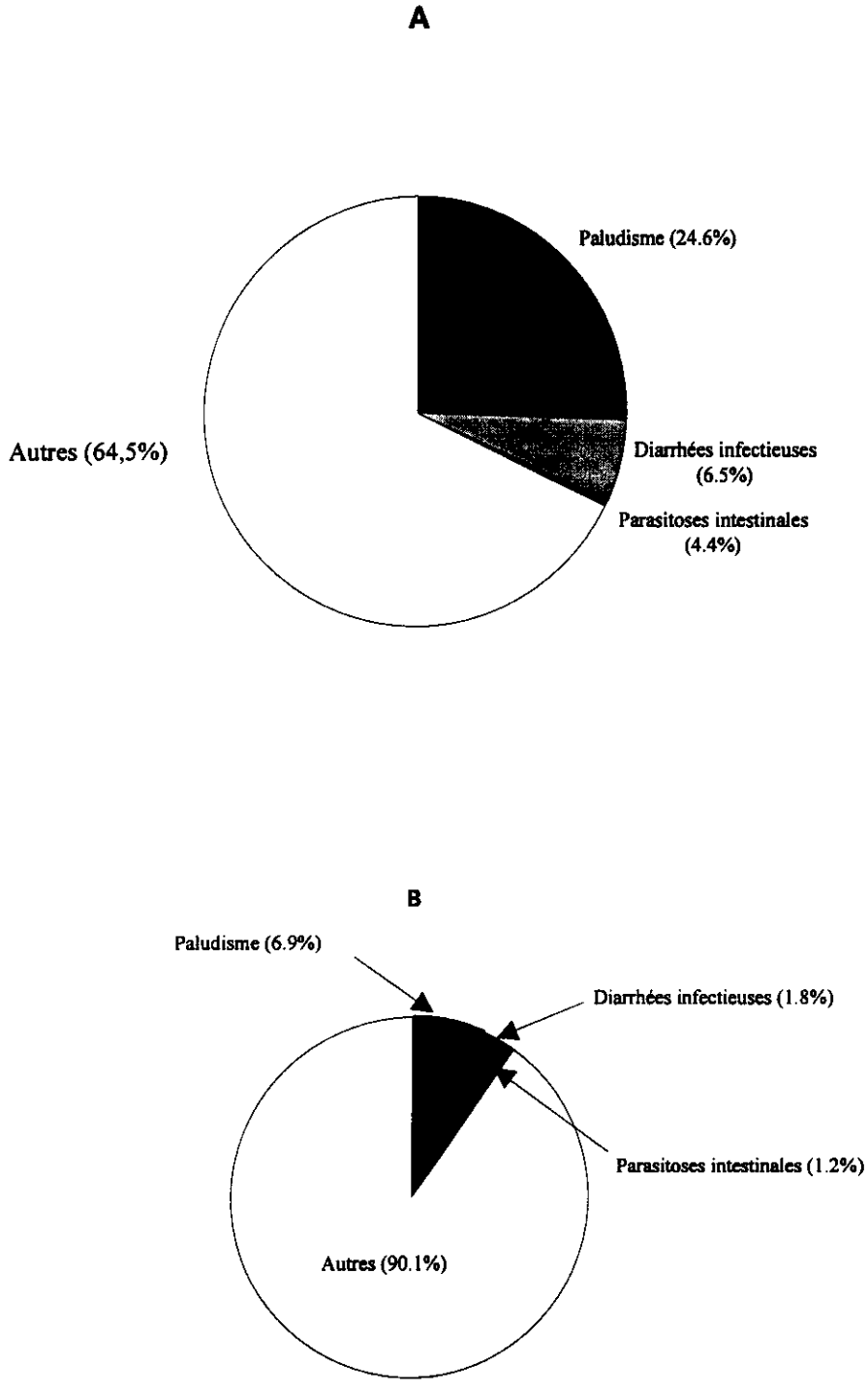


Fig. 6: Morbidité proportionnelle de maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (années 1993, 1994 et 1995)

c/- Analyse du profil épidémiologique

Les maladies hydriques dominantes sont le paludisme avec 24,6% des cas de consultations, les diarrhées infectieuses (6,5%) et les parasitoses intestinales (4,4%). Ces trois pathologies totalisent 35,5% des consultations et atteignent annuellement environ 10% de la population.

On note l'apparition récente de cas de bilharziose intestinale avec un cas en 1995 et un autre en 1996.

Concernant l'évolution annuelle de ces maladies, on remarque que les diarrhées et les parasitoses varient peu au cours de l'année et ne semblent donc pas liées aux saisons. Par contre, le paludisme suit une allure assez particulière: la morbidité plutôt faible et constante de Décembre à Août connaît un pic en Septembre et Octobre où 72% des cas annuels sont concentrés, avec donc un décalage par rapport au début de l'hivernage (juillet).

Malgré la présence permanente de l'eau (du lac) dans l'environnement de Keur-Momar-Sarr, le paludisme semble plutôt lié à la saison pluvieuse. La relative importance des maladies du péril fécal qui totalisent près de 11% des causes de consultation est à mettre en rapport avec deux facteurs combinés.

1°- la gestion des déchets liquides: 53,3% des concessions (résultats d'une enquête domiciliaire menée en 1996 par le service d'hygiène de Keur-Momar-Sarr) ne disposent pas de latrines et les défécations se font plutôt dans la nature.

2°- l'alimentation en eau: la même enquête révèle que 97,7% des concessions ne disposent pas de branchements d'eau et s'approvisionnent en eau directement dans le lac. La faible prévalence de la Bilharziose peut être liée à la salinité dans le lac qui empêche la prolifération des mollusques d'eau douce, hôtes intermédiaires des agents pathogènes.

III-2-2. Profil épidémiologique à Richard-Toll

a/- Evaluation interannuelle des maladies hydriques

Année	Diarrhées (cas)	Douleurs abdominales (cas)	Bilharziose intestinale (cas)	Paludisme (cas)	Total consultations	Population totale (hts)
1988	1554	377	82	ND	4767	41740
1989	3037	1285	93	1077 (1)	ND	45063
1990	2074	789	122	1760 (2)	12798	48650
1991	2876	1149	162	2209 (2)	24612	52523
1992	3147	1288	168	651 (3)	5332 (3)	56704
1993	ND	ND	ND	711 (4)	6193 (4)	61218
1994	ND	ND	ND	1665	10650	66091
1995	3969	ND	2466	1831	ND	71352

Tab. 3: Evolution interannuelle des maladies hydriques à Richard-Toll de 1988 à 1995

Nota: ND: Données Non Disponibles
1: cas recensés au 2e semestre uniquement
2: sans les cas de paludisme pernicieux
3: cas recensés au 1er semestre et sans les cas de paludisme pernicieux
4: cas recensés au 2e semestre et sans les cas de paludisme pernicieux

b/- Morbidité proportionnelles

A: par rapport au nombre total des consultants
B: par rapport au nombre total de la population

Morbidités proportionnelles (%)	Diarrhées		Douleurs abdominales		Bilharziose intestinale		Paludisme		Total	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1988	32,6	3,7	7,9	0,9	1,7	0,2	-	-	-	-
1990	16,2	4,3	6,2	1,6	1,0	0,3	13,8	3,6	37,7	9,8
1991	11,7	5,5	4,7	2,2	0,7	0,3	9,0	4,2	26,1	12,2
1992	-	5,5	-	2,3	-	0,3	12,2	1,1	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	11,5	1,2	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	15,6	2,5	-	-
1995	-	5,6	-	-	-	3,5	-	2,7	-	-

Tab. 4: Evolution interannuelle des morbidités proportionnelles des maladies hydriques à Richard-Toll de 1988 à 1995

c/- Analyse du profil épidémiologique

Les maladies hydriques dominantes sont les diarrhées infectieuses, le paludisme et la bilharziose intestinale. On note aussi l'apparition d'une rubrique « douleurs abdominales » qui peuvent être la manifestations de plusieurs affections mal définies telles que les infections amibiennes ou bacillaires, la bilharziose intestinale voire les intoxications alimentaires.

Les quatre pathologies ci-dessus citées totalisent plus de 25% des consultations (1990 et 1991) et atteignent dans la même période environ 10% de la population totale chaque année. Le paludisme atteint annuellement entre 9 et 15,6% des consultants et les informations reçues au centre de santé font état d'une évolution annuelle de l'endémie similaire à celle observée à Keur-Momar-Sarr.

Quant à la bilharziose, elle révèle un fait singulier: tous les cas recensés relèvent uniquement de la forme intestinale à *Schistosoma Mansoni*. Il faut aussi noter que la morbidité enregistrée au poste de santé ne reflète pas l'ampleur de l'épidémie bilharzienne à Richard-Toll.

En effet:

- en 1990, une enquête de morbidité révélait déjà 60% de prévalence surtout parmi les enfants (Dr Talla et Col. 1990);

- en 1992-1993, une autre enquête parasitologique faisait état de 50% à 72% de prévalence avec 11% d'infections associées par Salmonella et Shigella.

- en 1995, la prévalence était stabilisée autour de 50 à 60% [4].

Les fondements écologiques et socio-économiques du profil épidémiologique à Richard-Toll sont les suivantes:

- un environnement caractérisé par l'abondance des eaux de surface avec le complexe fleuve Sénégal-Taouey-lac de Guiers-réseau d'irrigation de la CSS. La majeure partie de la population a des contacts soutenus avec cette eau dans le cadre des activités économiques ou domestiques;

- environ 22% des concessions (résultats d'une enquête domiciliaire menée en 1993 par le Service d'hygiène de Richard-Toll) ne disposent d'aucun système de collecte des déchets liquides et les défécations se font directement dans la nature. La même enquête révèle que 53,5% des concessions ne disposent pas de branchement d'eau potable et s'approvisionnent directement sur les eaux de surface.

La conjugaison de ces facteurs contribue immanquablement à maintenir l'endémicité du péril fécal.

III-2-3. Profil épidémiologique à Dagana (année 1995)

a/- Morbidités proportionnelles (1)

Affections	Nombre de cas observés			Morbidités proportionnelles (%)			Consultants		
	CS (3)	PS (3)	Total	CS	PS	Global	CS	PS	Total
Paludisme	2994	6345	9339	28,1	24,7	25,7			
diarrhées infectieuses	314	1929	2243	3,0	7,5	6,2	10642	25682	39624
Bilharzioses (2)	83	99	182	0,8	0,4	0,5			
Total	11764			32,4			36324		

Tab. 5: Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Dagana en 1995

Nota:

1: les morbidités sont calculées par rapport au nombre total de consultants de l'année;
2: formes urinaire et intestinale de la bilharziose confondues
3: CS = Centre de Santé: recense les maladies de la commune de Dagana
PS = Poste de Santé: recense les maladies au niveau des postes de santé relevant de Dagana.

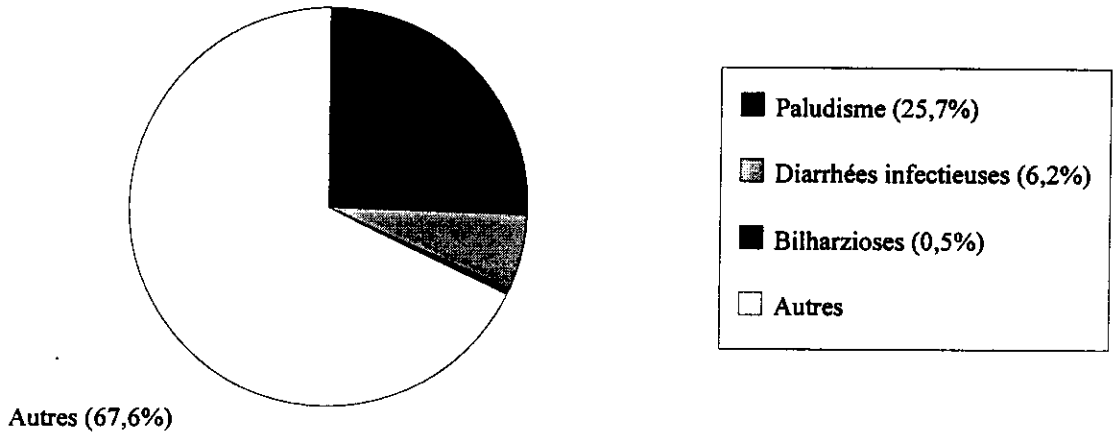


Fig. 7: Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Dagana en 1995

b/- Analyse du profil épidémiologique

Les maladies dominantes sont le paludisme (avec 25,7% des cas de consultations annuelles), les diarrhées (6,2%) et les bilharzioses (0,5%). Les parasitoses intestinales ne sont pas définies ici. Comme à Richard-Toll, les chiffres sur les bilharzioses peuvent ne pas refléter l'ampleur du mal. Malgré cela, les trois affections recensées totalisent 32,4% des consultants.

III-2-4. Synthèse des analyses: caractéristiques du profil épidémiologique humain de la zone de référence

L'analyse synthétique des trois profils épidémiologiques de Keur-Momar-Sarr, Richard-Toll et Dagana permet de tirer les conclusions suivantes:

1°- Absence totale de la fièvre jaune, de l'onchocercose, de la drancunculose et de la trypanosomiase.

2°- Forte prévalence du paludisme avec respectivement 24,6% des cas de consultations annuelles entre 1993 et 1995 à Keur-Momar-Sarr, entre 9 et 15,6% à Richard-Toll de 1990 à 1994, 25,7% à Dagana en 1995.

Le paludisme est marqué par une forte variation saisonnière: 72% des cas annuels de paludisme à Keur-Momar-Sarr surviennent en Septembre et Octobre, le reste de l'année étant plutôt marqué par des prevalences faibles et quasi constantes.

3°- Intense foyer de bilharziose intestinale à Richard-Toll, s'étendant peu à peu vers le sud du lac de Guiers (Keur-Momar-Sarr). A Dagana, la bilharziose existe aussi et sous ses formes urinaire et intestinale.

4°- Forte prévalence des maladies diarrhéiques à Richard-Toll avec une moyenne de 20,2% des consultants entre 1988 et 1990. La morbidité est moins forte à Keur-Momar-Sarr et Dagana avec respectivement 6,5% et 6,2%.

III-3. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE DU BETAIL DANS LA ZONE DE REFERENCE

Nous ne disposons pas de statistiques pouvant indiquer de façon formelle les importances relatives des affections animales existantes.

Cependant, des informations concordantes recueillies à la fois auprès de l'agent de l'élevage de Keur-Momar-Sarr, de l'ISRA et de quelques éleveurs résidents font état de la prédominance des trématodoses animales (distomatoses, paramphitmoses et schistosomoses). Ces pathologies font l'objet d'un chapitre spécial (voir annexe).

Le delta du fleuve Sénégal connaît aussi des épizooties de fièvre de la vallée du Rift entrecoupées généralement de périodes de silence de 5 à 6 ans [19]. Les principaux foyers sont Ross-Bethio et Mpal.

Chapitre IV

ETUDE DE LA SITUATION SANITAIRE DE LA BASSE VALLEE DU FERLO

IV-1. PRESENTATION DE LA ZONE (Voir fig. 4)

La basse vallée du Ferlo s'étend de Keur-Momar-Sarr à Linguère en passant par les villages de Négué, Mbéyène, Mboula, Mboynane, Mbeuleukhé, Yang-Yang, Kalossi, Ngouye Diéri et Doundodji. Un peu plus loin du lit du cours d'eau, on retrouve Mbaye-Awa au nord et Kamb au sud.

La basse vallée du Ferlo fait partie d'une région naturelle à vocation sylvo-agropastorale, caractérisée par une forte dégradation du couvert végétal et des essences ligneuses en particulier, des sols sableux à faible teneur humique et par une pluviométrie déficitaire. Le Ferlo est tout de même demeuré une zone d'élevage par excellence.

Sur le plan démographique, la région peuplée en majorité de Ouolofs et de Peulhs est marquée par un exode rural chronique justifié par la recherche d'emplois.

Les communes de Dahra (à une trentaine de km au sud-ouest de Yang-Yang) et de Linguère sont les principaux centres urbains de la zone; Leurs deux centres de santé et leurs démembrements respectifs couvrent l'essentiel de la population locale.

IV-2. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE HUMAIN DE LA BASSE VALLEE DU FERLO

Il est établi à partir des statistiques sanitaires des infrastructures médicales de Linguère, Mbeuleukhé et Mboula mais aussi à partir de diverses informations recueillies lors des enquêtes de terrain.

Les maladies étudiées sont le paludisme, les diarrhées infectieuses, les parasitoses intestinales et les bilharzioses.

IV-2-1. Profil épidémiologique à Linguère

a/- Evolution annuelle des maladies hydriques (1995)

Centre de santé communal — Postes de santé ruraux

Affections		1er trim.	2e trim.	3e trim.	4e trim.	Total	1er trim.	2e trim.	3e trim.	4e trim.	Total
Paludisme	cas	461	332	1290	589	**2672**	764	368	1239	518	**2889**
	%	17,3	12,4	48,3	22,0	**100**	26,4	12,7	42,9	18,0	**100**
Diarrhées	cas	92	70	-	171	**333**	122	171	129	153	**575**
	%	27,6	21,0	-	51,4	**100**	21,2	29,7	22,4	26,7	**100**
Parasitoses intestinales	cas	24	26	21	341	**412**	59	106	40	133	**338**
	%	5,8	6,3	5,1	82,8	**100**	17,5	31,4	11,8	39,3	**100**
Consultations		1840	1662	2401	3506	**9409**	2463	1849	2154	2397	**8863**

Tab. 6: Evolution annuelle des maladies hydriques à Linguère (1995)

Nota: selon les autorités médicales, plusieurs affections présentant les signes cliniques de la bilharziose urinaire (hématurie) sont recensés annuellement dans les structures sanitaires. A Linguère-commune, les sujets concernés ont la particularité d'être jeunes et d'habiter un quartier périphérique de la ville où se trouve une grande mare accueillant des baigneurs. Mais en l'absence de dépistage parasitologique systématique, ces affections ne sont pas enregistrées dans la rubrique "bilharzioses".

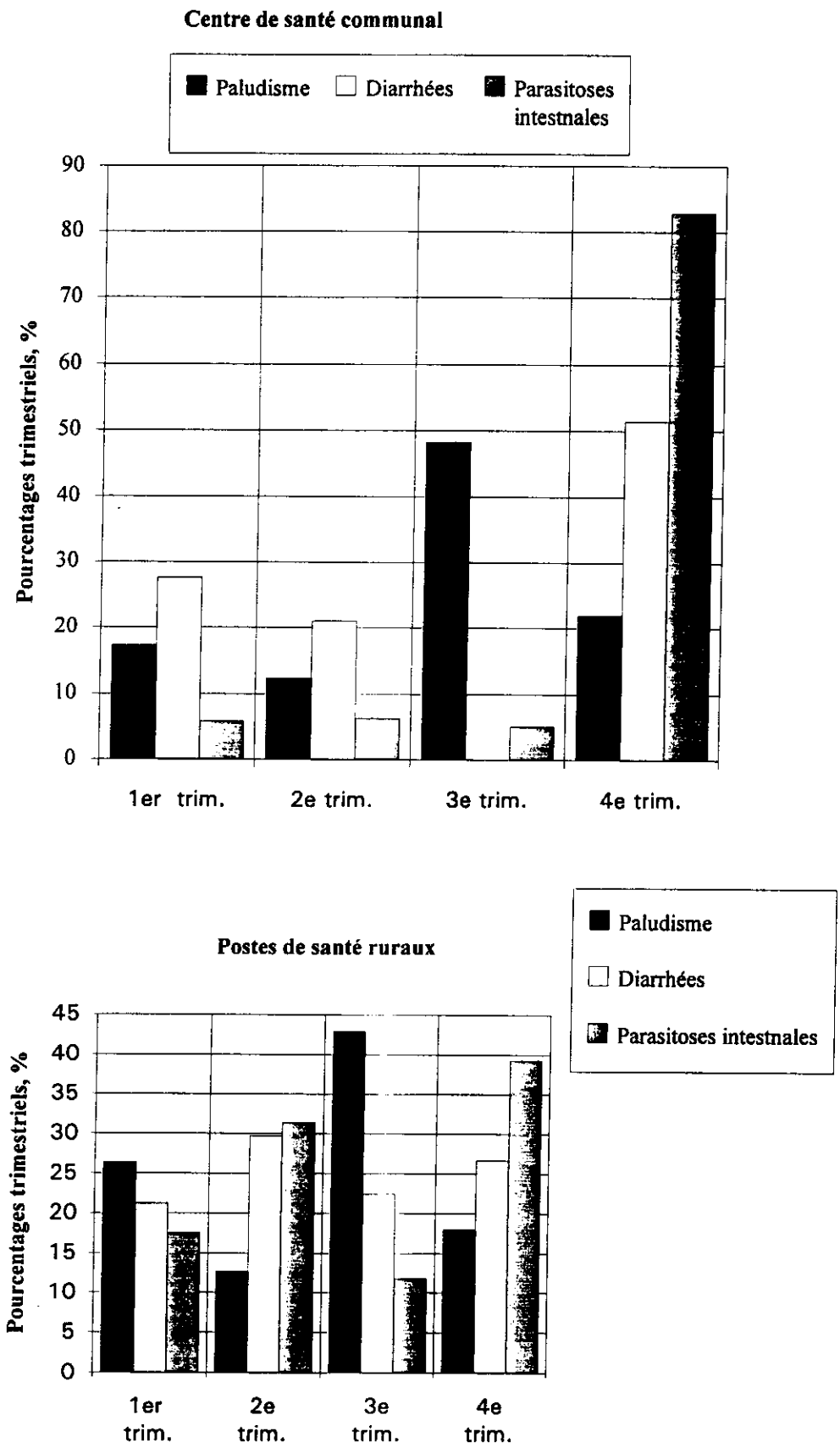


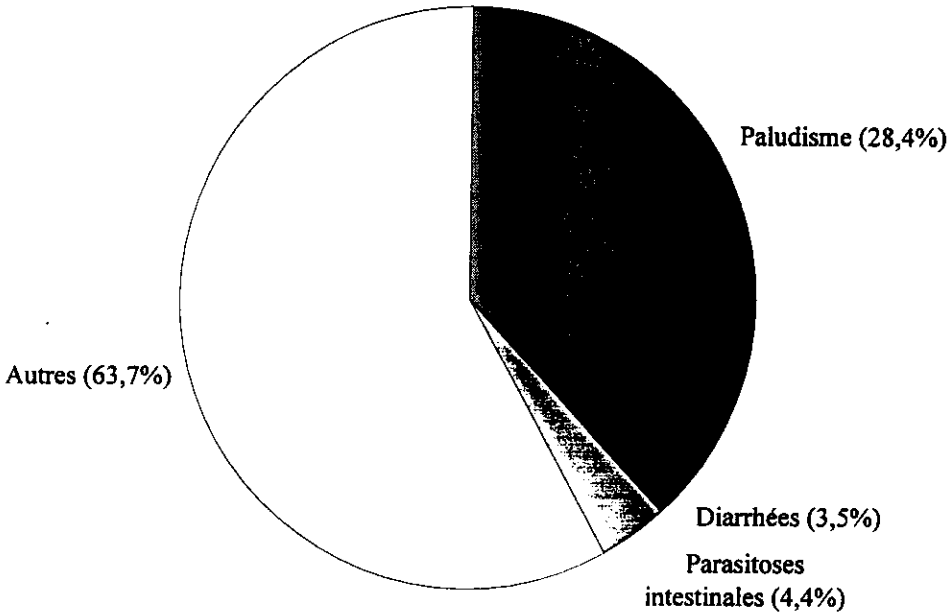
Fig. 8: Evolution annuelle des maladies hydriques à Linguère (1995)

b/- Morbidités proportionnelles (par rapport au total des consultants)

Affections	Morbidités proportionnelles (%)		
	Centre de santé	Postes de santé	Globales
Paludisme	28,4	32,6	30,4
Diarrhées	3,5	6,5	5,0
Parasitologies intestinales	4,4	3,8	4,1
Total	**36,3**	**42,9**	**39,5**

Tab. 7: Morbidités proportionnelles des maladies hydriques à Linguère (1995)

Centre de santé



Postes de santé

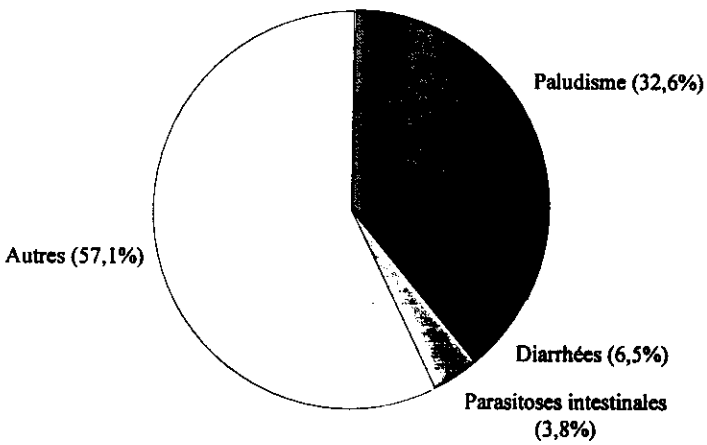


Fig. 9: Morbidités proportionnelles des maladies hydriques à Linguère (1995)

c/- Analyse du profil épidémiologique

L'affection dominante est le paludisme avec 28,4% des consultants en milieu urbain contre 32,7% en milieu rural. Il est suivi des maladies diarrhéiques (3,5% et 6,5%) puis des parasitoses intestinales (4,4% et 3,8%).

Ces trois parasitologies totalisent annuellement 36,3% des consultations en ville contre 42,9% en campagne.

Concernant l'évolution annuelle de ces maladies, on note que:

- le paludisme connaît une recrudescence au troisième trimestre de l'année où 48,3% des cas sont enregistrés en ville et 42,9% en campagne.

- les maladies diarrhéiques ne connaissent pas de variation saisonnière particulière tout au moins en campagne; les valeurs des troisième trimestre (0%) et quatrième trimestre (51,4%) en ville pourraient résulter d'une erreur dans le report.

- les parasitoses intestinales présentent des observations similaires à celles des maladies diarrhéiques.

Vu sous l'angle écologique, le profil épidémiologique enregistré à Linguère peut s'interpréter comme suit:

- à part quelques mares périphériques, la commune de Linguère ne recèle aucune autre eau de surface. L'alimentation en eau potable se fait exclusivement à partir d'un réseau sous pression desservi par des forages. Cela explique en partie la faible morbidité diarrhéique (3,5%) ainsi que celle des parasitoses intestinales (4,4%).

En milieu rural par contre, outre les puits et les forages, les mares d'hivernage servent aussi de source d'eau, en particulier pour les populations peulhes. Corrélativement à cet état de fait, la morbidité diarrhéique augmente légèrement (6,5%).

- en l'absence de points d'eau de surface pérennes, le paludisme demeure étroitement lié à l'hivernage. Si en campagne, la reproduction des moustiques se fait essentiellement au niveau des mares, en ville par contre les gîtes larvaires sont constitués par les stagnations d'eau sur les routes, les décharges publiques voire à l'intérieur des concessions.

- même si la bilharziose n'est pas formellement été diagnostiquée, plusieurs témoignages attestent de la présence de la maladie. Sa transmission se feraient essentiellement à partir des mares temporaires où certains mollusques peuvent résister à huit mois de sécheresse (voir annexe).

La bilharziose est même connue en milieu peulh sous le nom de "Bou'bri".

IV-2-2. Profil épidémiologique à Mboula (année 1995)

- Population totale couverte par le poste de santé : 6307 habitants;
- nombre total des consultants: 857

a/- Evolution annuelle des maladies hydriques (1995)

		Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Paludisme	cas	50	7	11	18	5	10	23	44	64	62	12	36	**290**
	%	3,4	2,4	3,8	6,2	1,7	3,4	7,9	15,2	22,1	21,4	4,1	12,4	**100**
Diarrhées	cas	0	1	1	10	2	7	3	5	1	5	8	3	**46**
	%	0	2,2	2,2	22,0	4,4	15,3	6,6	11,0	2,2	11,0	17,5	6,6	**100**
Parasitoses intestinales	cas	4	0	1	10	4	4	6	4	6	13	0	7	**59**
	%	6,8	0	1,7	16,9	6,8	6,8	10,2	6,8	10,2	20,0	0	11,8	**100**

Tab. 8: Evolution annuelle des maladies hydriques à Mboula (1995)

Nota: des cas d'hématurie faisant penser à la bilharziose urinaire sont enregistrés à Mboula chez des transhumants.

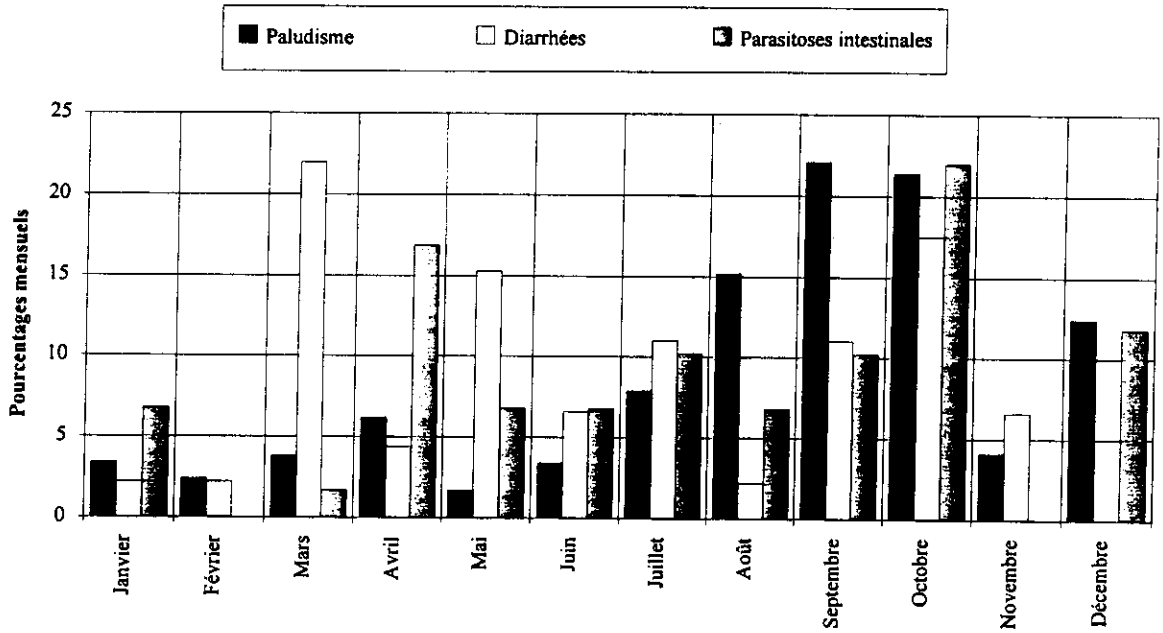


Fig. 10: Evolution annuelle des maladies hydriques à Mboula (1995)

b/- Morbidités proportionnelles (1995)

A: par rapport au total des consultants
B: par rapport à la population totale

Affections	Morbidités proportionnelles (%)	
	A	B
Paludisme	33,8	4,6
Diarrhées	5,4	0,7
Parasitoses intestinales	6,9	0,9
TOTAL	**46,1**	**6,2**

Tab. 9: Morbidité proportionnelle de maladies hydriques à Mboula (1995)

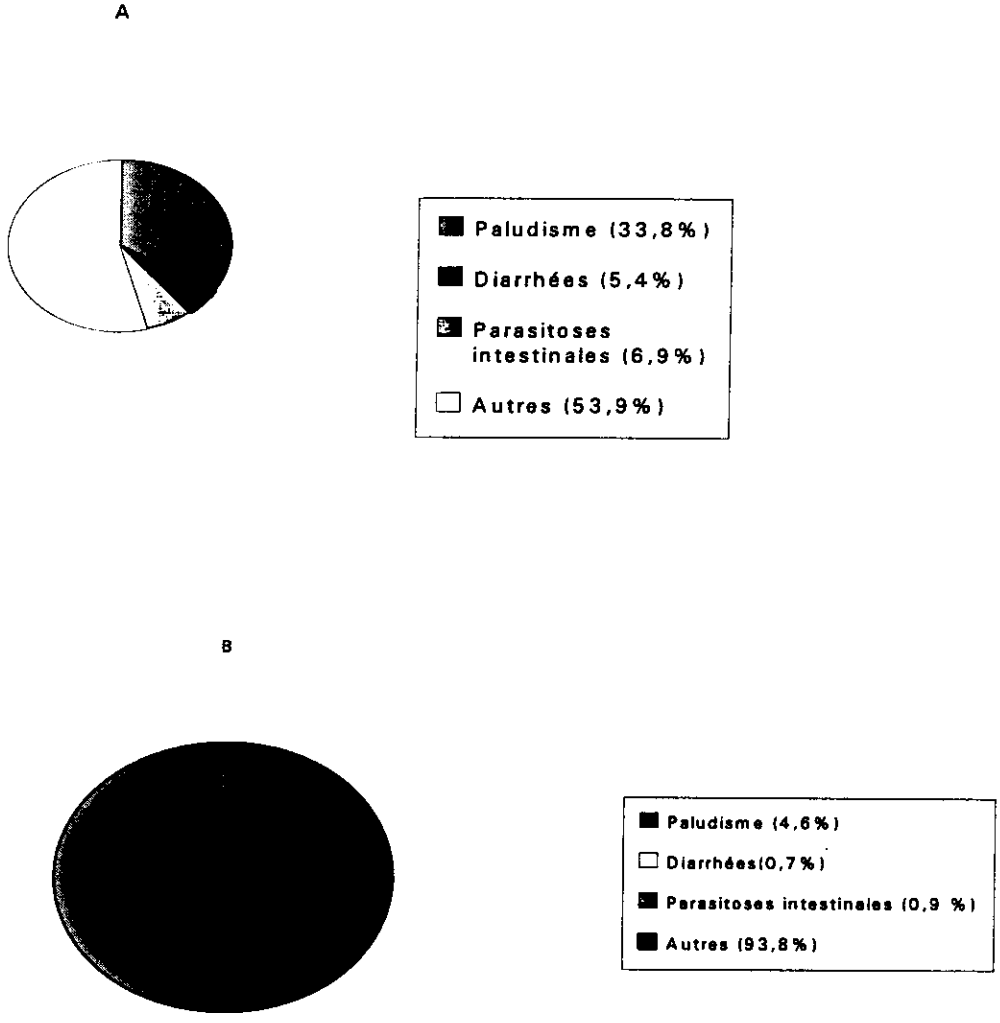


Fig. 11: Morbidité proportionnelle des maladies hydriques à Mboula (1995)

c/- analyse du profil épidémiologique

Le paludisme est la maladie hydrique dominante avec 33,8% des cas de consultations annuelles. Il est suivi des diarrhées et parasitoses intestinales moins répandues avec respectivement 5,4% et 6,9% des consultants.

Ces trois pathologies totalisent 46,1% de la morbidité totale et atteignent annuellement 6,2% de la population.

S'agissant de leur évolution dans l'année, on note que les diarrhées et les parasitoses suivent une tendance aléatoire, avec de fortes variations d'un mois à l'autre.

Quant au paludisme, il affiche un pic en Septembre avec 22,1% des cas de l'année. L'hivernage (Juillet à Octobre) concentre 66,6% des cas de paludisme, alors que sur le reste de l'année la morbidité paludéenne est généralement basse et peu variable.
A l'interprétation, le profil épidémiologique révèle les interactions avec le milieu suivantes:

1°- La zone couverte par le poste de santé de Mboula est éminemment rurale, avec une occupation humaine caractérisée par plusieurs campements Peulhs dispersés autour de la bourgade de Mboula, peuplée principalement de Ouoloffs.

Un puits et un forage assurent l'alimentation en eau de la population humaine et du bétail en saison sèche. Mais en hivernage, les Peulhs et leur cheptel se replient sur les mares. Ce phénomène ne semble cependant pas beaucoup influencer la morbidité globale des diarrhées et parasitoses intestinales.

2°- La remise en eau de la vallée du Ferlo s'est déjà traduite à Mboula par l'existence d'un plan d'eau permanent depuis 1992. Bien que l'eau ne soit utilisée que faiblement par l'homme (maçonnerie, pêche marginale) et le bétail à cause de sa salinité principalement, elle favorise déjà la prolifération des moustiques avec une légère incidence sur le paludisme (persistance en saison sèche), selon le témoignage de l'infirmier du village.

3°- Les cas d'hématurie signalés chez des transhumants constituent un motif d'alerte concernant la bilharziose. Les enquêtes que nous avons menées dans trois campements Peulhs entre Keur-Momar-Sarr et Boulédji révèlent les mêmes signes que les populations attribuent à la bilharziose connue ici aussi (et bien avant la remise en eau de la vallée) sous le nom de "Bou'bri".

IV-2-3. Profil épidémiologique à Mbeuleukhé (année 1995)

- Nombre total des consultants: 1051
- Population totale couverte par le poste de santé: 6303 habitants

a/- Evolution annuelle des maladies hydriques

		Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Paludisme	cas	25	16	19	17	1	44	30	46	125	62	24	61	**270**
	%	5,3	3,4	4,0	3,6	0,2	9,4	6,4	9,8	26,6	13,2	5,1	13,0	**100**
Diarrhées	cas	4	2	2	0	5	3	4	0	1	0	0	3	**24**
	%	17,7	8,3	8,3	0	20,8	12,5	17,7	0	4,2	0	0	12,5	**100**
Parasitoses intestinales	cas	7	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	**46**
	%	15,3	8,7	8,7	8,7	6,5	8,7	6,5	6,5	8,7	6,5	6,5	8,7	**100**

Tab. 10: Evolution annuelle de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)

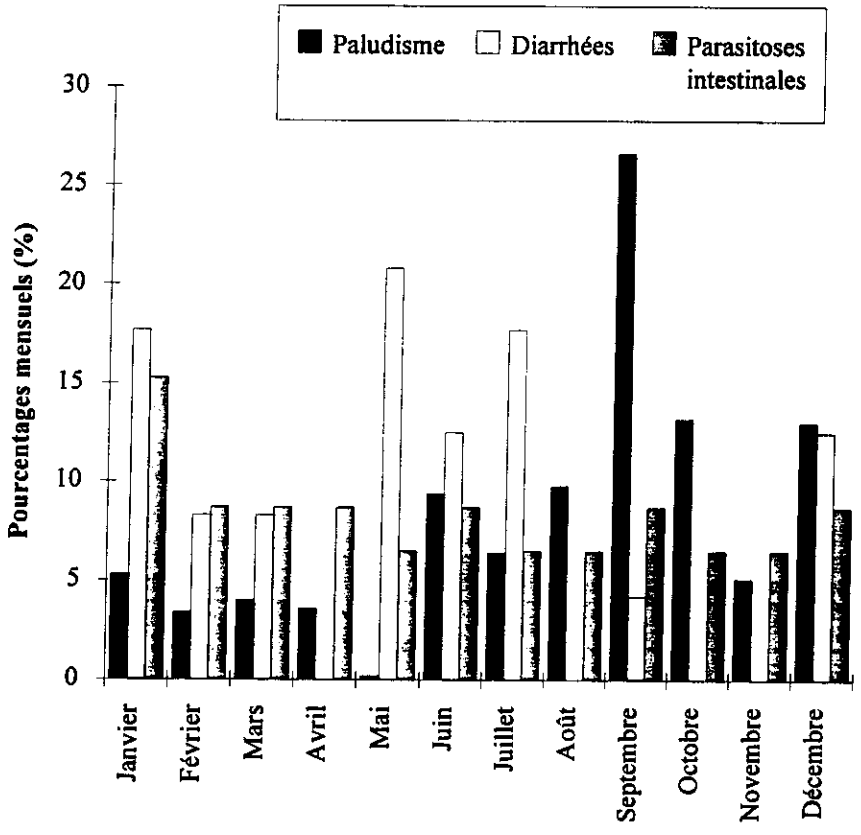


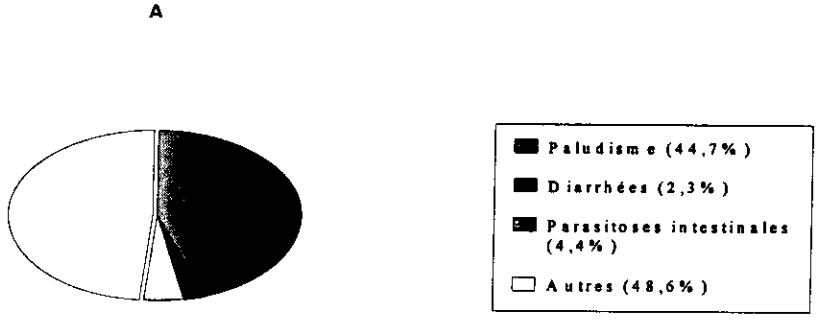
Fig. 12: Evolution annuelle de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)

b/- Morbidités proportionnelles (1995)

A: par rapport au total des consultations
B: par rapport à la population totale

Affections	Morbidités proportionnelles (%)	
	A	B
Paludisme	44,7	7,5
Diarrhées	2,3	0,4
Parasitoses intestinales	4,4	0,7
TOTAL	**51,4**	**8,6**

Tab. 11: Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)



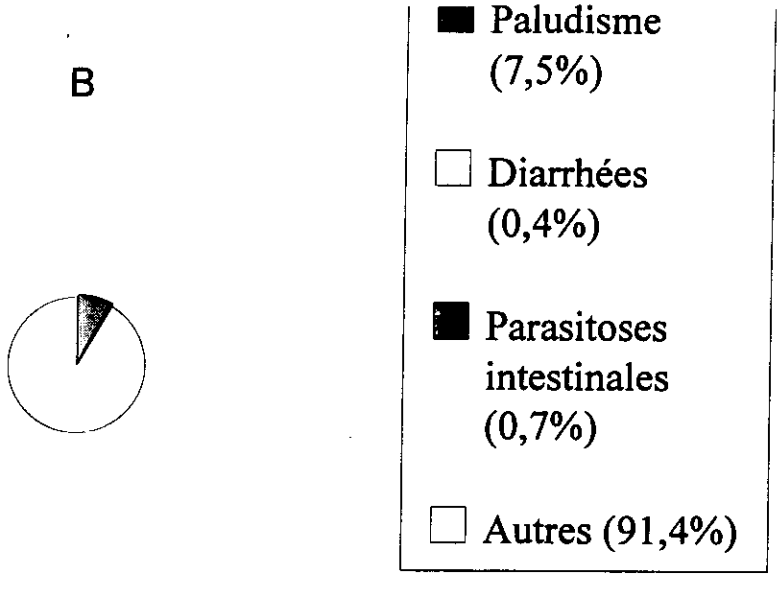


Fig. 13: Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)

c/- Analyse du profil épidémiologique

Il se caractérise par la prédominance du paludisme avec 44,7% des consultants, suivi de loin par les parasitoses intestinales (4,4%) et les diarrhées (2,3%). Ces trois affections totalisent 51,4% des consultants et atteignent annuellement 8,6% de la population.

L'évolution de ces maladies au cours de l'année est sensiblement la même que celle de Mboula et se caractérise par un pic paludéen au mois de Septembre avec 26,6% des cas annuels. L'hivernage (Juillet à Octobre) concentre 56% des cas de l'année.

Mbeuleukhé, distant de Mboula de seulement 7 km, présente des caractéristiques démographiques et socio-économiques rigoureusement identiques.

Sur le plan écologique, le village est longé par le chenal reprofilé de la vallée avec une mare stagnante dans une dépression. Comme à Mboula, on a noté ici une légère prolifération des moustiques.

IV-2-4. Synthèses des analyses: caractéristiques du profil épidémiologique humain de la basse vallée du Ferlo

L'analyse des profils épidémiologiques observés à Linguère, Mboula et Mbeuleukhé permet de noter les observations suivantes:

1°- Absence totale de la fièvre jaune, de l'onchocercose, de la dracunculose et de la trypanosomiase.

2°- Forte prévalence du paludisme marqué par ailleurs par une importante variation saisonnière qui concentre l'essentiel des cas pendant l'hivernage (Juillet à Octobre) comme l'indique le tableau suivant:

Localité	Pourcentage du total des consultations	Pourcentage des cas de Juillet à Septembre	Pourcentage des cas de juillet à Octobre
Linguère-commune	28,4	48,3	-
Linguère-village	32,6	42,9	-
Mboula	33,8	45,2	66,6
Mbeuleukhé	44,7	42,8	56,0
Moyenne	**34,9**	**44,8**	**61,3**

Tab. 12: Caractéristiques de la morbidité paludéenne dans le Ferlo

3°- Faiblesse de la morbidité diarrhéique (avec 3,5% des consultations à Linguère-commune, 6,5% à Linguère-village, 5,4% à Mboula et 2,3% à Mbeuleukhé) et de celle des parasitoses intestinales (respectivement 4,4%, 3,8%, 6,9% et 4,4%).

4°- Cas sporadiques d'hématurie et d'autres signes cliniques (non confirmés mais faisant penser aux bilharzioses) à Linguère et à Mboula (dans une moindre mesure). Même en l'absence de dépistage systématique, plusieurs témoignages locaux confirment l'existence de la bilharziose urinaire connue même en milieu peulh sous le nom de "Bou'bri".

IV-3. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE DU BETAIL DANS LE FERLO

Les données contenues dans le tableau suivant ont été enregistrées en 1994 dans les services vétérinaires du département de Linguère qui couvre l'essentiel de la basse vallée du Ferlo (de Linguère à Mboula).

Elles donnent une idée des pathologies animales les plus répandues dans la zone. Mais pour l'appréciation du profil sanitaire du bétail, elles ont été complétées par diverses informations recueillies auprès des éleveurs et des chercheurs de l'ISRA.

Affections	Foyers	Morbidité	Mortalité
Charbon symptomatique	0	0	0
Pasteurellose ovine	52	2521	849
Pasteurellose bovine	3	37	3
Botulisme bovin	16	382	145
Peste équine	1	3	3
Clavelée (ovins)	4	434	35
Peste petits ruminants	4	390	126
Hématoplasmoses	8	759	130

Tab. 13: Pathologies animales enregistrées en 1994 dans le département de Linguère.

Comme on le voit, les maladies recensées dans ce tableau ne sont pas à proprement parler d'origine hydrique, même si l'eau ou l'humidité peuvent favoriser leur transmission.

Le parasitisme gastro-intestinal (coccidoses et strongles digestifs) est absent du tableau alors que des campagnes ponctuelles de dépistage révèlent de fortes prévalences le long de la vallée du Ferlo [5].

Sont également absentes du tableau la fièvre de la vallée du Rift et les trématodoses animales dont la présence dans le Ferlo se traduit par les données épidémiologiques suivantes:

1°- Pour la fièvre de la vallée du Rift: son entrée dans le Ferlo est essentiellement le fait des troupeaux transhumants venus de la vallée du fleuve Sénégal. Elle y persiste sous une forme enzootique autour des mares temporaires et se transmet essentiellement par deux espèces de moustiques: *Aèdes Vexans* et *Aèdes Onchraceus*. Ces moustiques étant également anthropophiles, la fièvre de la vallée du Rift constitue aussi une réelle menace pour les populations humaines [19].

2°- Pour les trématodoses: leur épidémiologie se manifeste par une extension de la douve géante (distomatose) et de la paramphistomose à partir du lac de Guiers vers Mbéyène, Négué et Mboula; on note aussi une résurgence des schistosomoses aux alentours de Linguère (les trois mares de Barkédji).

L'épidémiologie des trématodoses est abordée plus amplement dans l'annexe.

Chapitre V

ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX DU LAC DE GUIERS

Relativement à l'évaluation du risque sanitaire lié à la remise en eau de la basse vallée du Ferlo, les aspects suivants de la qualité des eaux du lac sont étudiés:

1°- La salinité

Elle détermine la prolifération éventuelle des mollusques d'eau douce hôtes intermédiaires des trématodes mais aussi celle de la flore aquatique également favorable aux mollusques et autres vecteurs de maladies dont les moustiques. La salinité conditionne aussi l'utilisation de l'eau pour l'agriculture, l'abreuvement du bétail et les besoins domestiques.

2°- La bactériologie

Elle est particulièrement importante pour l'évaluation du risque lié à la consommation de l'eau, en ce qui concerne notamment les maladies du péril fécal.

3°- Les nitrates, nitrites et autres résidus d'engrais et de pesticides

Toutes ces substances représentent autant de nuisances pour l'homme et le bétail.

V-1. SALINITE DANS LE LAC DE GUIERS

V-1-1. Bilan hydrochimique du lac de Guiers (voir Fig. 14)

Elaboré à partir d'un modèle de gestion de la qualité des eaux du lac mis au point par l'ORSTOM [11], le bilan hydrochimique de la période 1990-1994 s'établit ainsi:

- le fleuve Sénégal apporte en moyenne 89% des entrées annuelles d'eau dans la lac alors que la pluviométrie participe pour 6% et les eaux de drainage des cultures pour 5%.
Les pertes par évaporation représentent 86% du total annuel soit environ 2,25 m d'eau.

- les eaux de drainage apportent 58% des sels dissous alors que les lâchers d'eau vers le Ferlo totalisent 67% des pertes.

Les autres facteurs du bilan hydrochimique sont le pompage d'eau par l'ex-SONEES pour l'alimentation en eau de Dakar et l'irrigation.

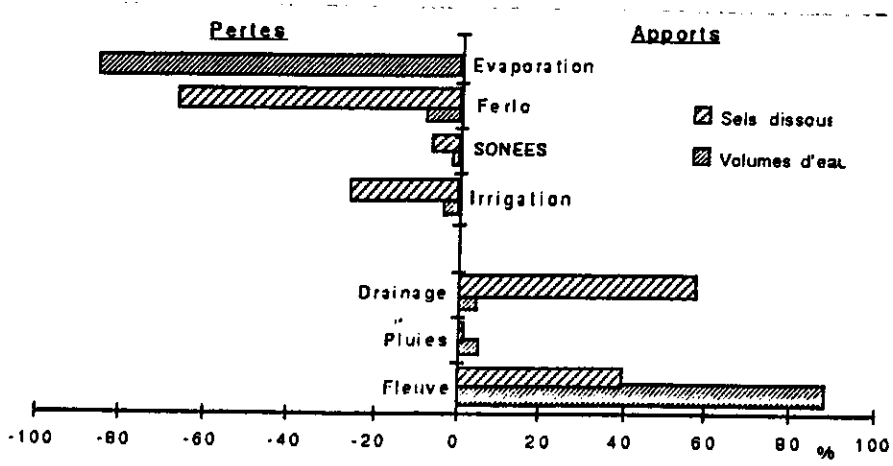


Fig. 14: Bilan quantitatif annuel moyen des entrées et sorties d'eau et les sels dissous de 1990 à 1994

V-1-2. Variations temporelles et spatiales de la salinité

a/- Variation temporelle (voir Fig. 15)

Depuis la mise en service du barrage antisel de Diama en 1986 qui arrêtait la remontée des eaux marines, la salinité en amont de l'ouvrage a commencé à baisser. Dans le lac de Guiers, elle a diminuée de 30% entre 1990 et 1994 passant de 325 à 230 mg/l en moyenne [11].

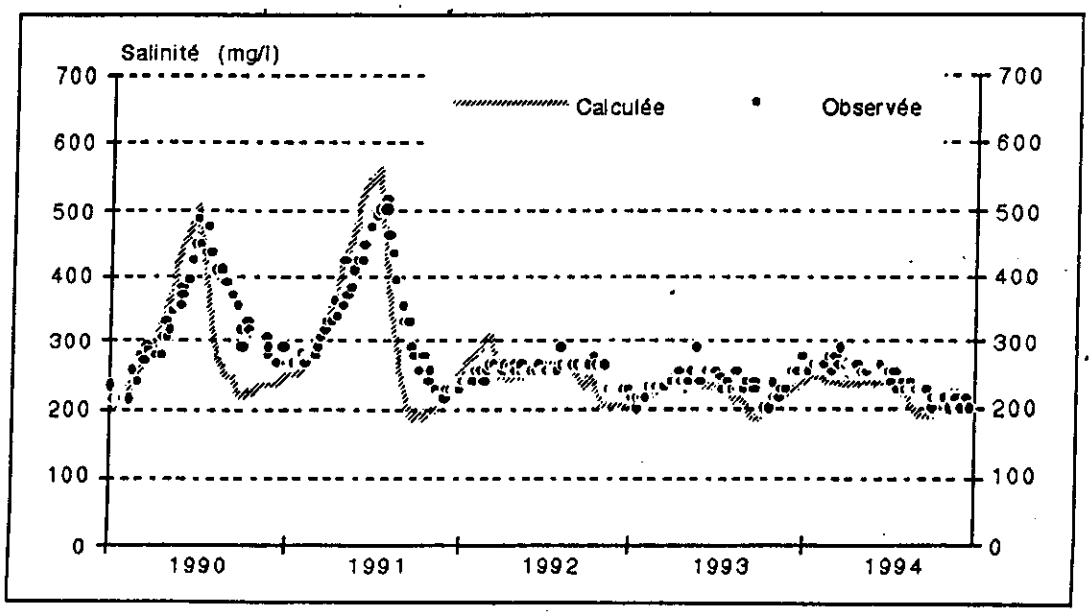


Fig. 15: Evolution mesurée et calculée de la salinité des eaux du lac de Guiers de 1990 à 1994
(Source: Doc. ORSTOM/Dakar)

b/- Variations spatiales

Elles se font suivant deux axes: horizontalement et du nord vers le sud; puis verticalement et de la surface vers le fond.

- Variation verticale

Elle a été mise ne évidence entre 1979 et 1982 par le suivi de la minéralisation totale [13]. Les résultats sont les suivants:

Côte IGN plan d'eau (m)	- 0,5	+ 0,5	+ 1,5
Somme des anions (meq/l)	7,48	4,01	2,74
Somme des cations (meq/l)	7,63	4,05	2,70

Tab. 14: Variation verticale du degré de minéralisation dans le lac du Guiers (Source [13]).

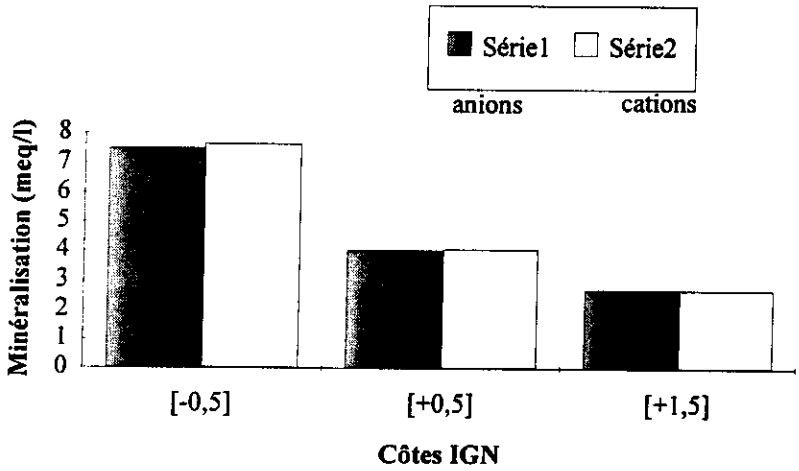


Fig. 16: Variation verticale du degré de minéralisation dans le lac de Guiers

La salinité dans le lac croît donc régulièrement de la surface vers le fond.

- Variation horizontale

Pour étudier cette variation le lac a été divisé en cinq régions (R1 à R5; voir Fig. 17). Des échantillons ont été prélevés sur ces régions à 3 périodes différentes soit Octobre 1981, Février 1982 et Juin 1982. Les séries d'analyses relatives à ces périodes ont été désignées respectivement par S1, S2 et S3 [13].

Les résultats de cette étude sont les suivants:

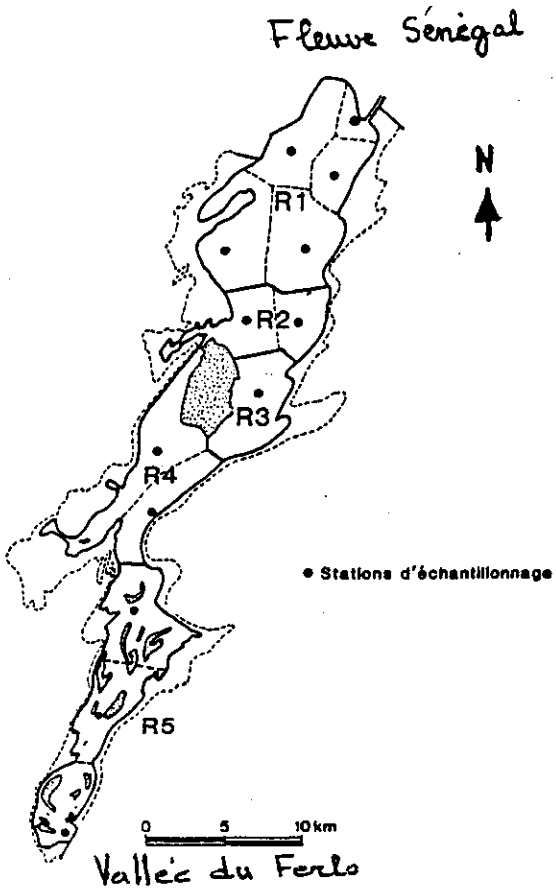


Fig. 17: Répartition des stations d'échantillonnage sur le lac. délimitation des zones d'influence respectives des stations (pointillés) et des régions (R1 à R5)

Régions du lac	R1			R2			R3			R4			R5		
Séries d'analyses	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Minéralisation totale Σanions + Σcations (meq/l)	2,0	3,8	9,5	2,4	4,2	10,4	3,5	5,0	11,2	4,3	5,9	18,0	13,2	21,2	57,3

Tab. 15: Variation horizontale du degré de minéralisation dans le lac de Guiers (Source [13])

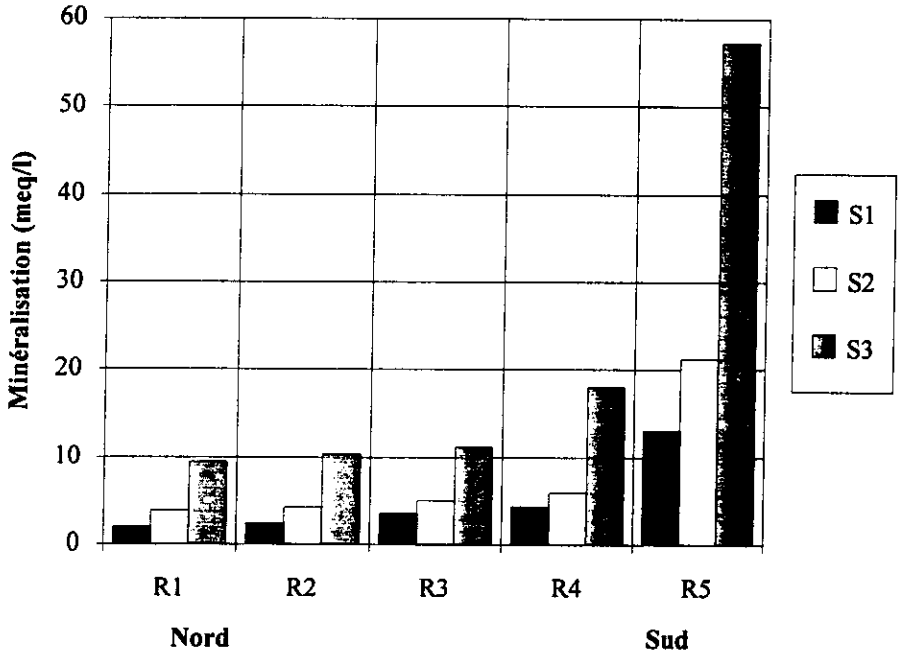


Fig. 18: : Variation horizontale du degré de minéralisation dans le lac de Guiers

La fig. 18 nous montre que la minéralisation croît régulièrement du nord vers le sud du lac mais aussi d'Octobre à Juin.

L'extrémité sud du lac connaît un degré de minéralisation 5 fois supérieur à celui de l'extrémité nord.

V-2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE L'EAU DU LAC

Elle est généralement jugée très mauvaise et se caractérise par une pollution fécale certaine d'origine humaine et animale comme en attestent les données suivantes [12]:

Origine échantillons	Nombre échant.	Nombres et pourcentages d'échantillons en fonctions des taux de germes (colonies/100 ml)					
		Germes	> 500	500-201	200-101	50-21	0
Fleuve Sénégal	10	Coliformes fécaux Streptocoques fécaux	8 (80%)	1 (10%)	-	-	1 (10%)
Taouey	10	Coliformes fécaux	4 (40%)	-	4 (40%)	1 (10%)	1 (10%)
		Streptocoques fécaux	2 (20%)	6 (60%)	2 (20%)	-	-

Tab. 16: Qualité bactériologique de l'eau du fleuve Sénégal et de la Taouey au niveau de Richard-Toll (source [12]).

Nota: Bien que les prélèvements n'aient pas été faits directement sur le lac, les résultats donnent une idée de la qualité bactériologique de son eau vu la continuité qui existe entre les trois ensembles hydrauliques (fleuve, Taouey, lac).

Ces résultats montrent que l'eau est généralement impropre à la consommation si elle n'est pas traitée.

V-3. COMPOSES AZOTES, RESIDUS D'ENGRAIS ET DE PESTICIDES

V- 3-1. Résidus d'engrais

Des analyses d'eau du lac portant sur les nitrates (NO_3^-), nitrites (NO_2^-), azote Kjeldahl (N), et phosphate(PO_4^-), révèlent des teneurs généralement très en dessous des seuils admis pour la consommation (Normes OMS et France [14]), comme indiqué ci-dessous:

	Teneurs moyennes (mg/l)							
Séries de mesure	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Moyenne**	**Maximum admis (France)**
Nitrates	1,35	0,84	1,74	1,26	0,14	0,53	0,81	50
Nitrites	0,04	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,10
Azote Kjeldahl	-	1,38	6,19	2,19	1,57	-	2,83	1
Phosphates	0,07	0,05	0,05	0,36	0,27	0,15	0,16	-

Tab. 17: Composés azotés et phosphatés dans le lac de Guiers (Source [15])

Nota: Au cours de ces analyses, les valeurs maximales trouvées sont de 3,6 mg/l pour les nitrates, 0,39 mg/l pour les nitrites, 96 mg/l pour l'azote Kjeldahl et 0,73 mg/l pour les phosphates.

Conclusion: Parmi les composés azotés, seul l'azote Kjeldahl dépasse les teneurs admises par les normes avec une moyenne de 2,83 mg/l et un maximum de 96 mg/l. Mais ce sont plutôt les nitrites qui sont à craindre pour la santé car provoquant la méthémoglobinémie (oxydation des ions ferreux de l'hémoglobine en ions ferriques incapables de céder l'oxygène du sang aux tissus [14]).

V-3-2. Résidus de pesticides

Leur influence sur la qualité de l'eau du lac est encore quelque peu mal connue. Les analyses de résidus effectuées par l'ex-SONEES (Société d'Eau Potable qui pompe sur le lac) deux fois par an se sont généralement révélées négatives [15]; les concentrations trouvées sont généralement inférieures aux limites de détection des substances étudiées.

Mais à côté de ces résultats de laboratoire plutôt rassurants, plusieurs cas d'intoxication aiguës voire mortelles sont signalés dans les abords du lac (Témeye, Mbane,...) [15]. D'autres faisant état de démangeaisons et d'urticaires suite à des baignades dans le lac sont également signalés à Keur-Momar-Sarr par l'infirmier du village lors de notre passage en Avril 1996. Sans toutefois qu'un lien ait été formellement établi entre ces malaises et les pesticides, ces derniers doivent faire l'objet d'une surveillance particulière. Ce sont les situations accidentelles provoquant une contamination élevée de façon ponctuelle qui sont les plus redoutables.

Conclusion: Très faibles teneurs en résidus de pesticides trouvés en laboratoire mais plusieurs cas d'intoxication recensés autour du lac.

Conclusion de la première partie

Les maladies hydriques identifiées dans la zone du lac de Guiers et la basse vallée du Ferlo sont principalement: les trématodoses humaines et animales, le paludisme, la fièvre de la vallée du Rift, les diarrhées infectieuses et les parasitoses intestinales.

La pollution organique et chimique du lac de Guiers provenant des engrais et pesticides est faible bien que des cas d'intoxications ponctuelles soient signalés fréquemment autour du lac.

DEUXIEME PARTIE

Etude de l'impact de la revitalisation de la vallée du Ferlo sur la santé dans la région et mesures de gestion

Chapitre VI

APPROCHE DU PROBLEME: INDICATEURS OU FACTEURS D'INFLUENCE DE LA SITUATION SANITAIRE

L'impact sanitaire de la revitalisation de la vallée du Ferlo peut être étudié à la lumière des facteurs suivants:

1°- Le profil épidémiologique-type et environnemental de la zone de référence (alentours du lac de Guiers et du delta du fleuve Sénégal); cette zone représente un risque de contamination permanent pour la basse vallée du Ferlo. Elle peut aussi servir de référence (sous réserve de quelques disparités) pour l'élaboration du futur profil sanitaire du Ferlo.

2°- Le profil épidémiologique-type actuel du Ferlo; certaines maladies hydriques y existant peuvent connaître une recrudescence à la faveur de la remise en eau de la vallée.

3°- La situation socio-économique dans le Ferlo; elle permet d'apprécier la "réceptivité" du milieu face aux futurs bouleversements écologiques et socio-économiques liés au projet.

4°- Les contraintes liées à l'opération proprement dite de remise en eau et de valorisation de la vallée.

Chapitre VII

ANALYSE COMPARATIVE DE LA SITUATION SANITAIRE DANS LA ZONE DE REFERENCE ET DANS LE FERLO

Cette analyse a pour objectifs de mettre en relief les similitudes ou différences entre les deux régions, mais aussi les facteurs pouvant influencer le profil sanitaire du Ferlo après la remise en eau de la vallée.

VII-1. PROFILS EPIDEMIOLOGIQUES HUMAINS-TYPES A KEUR-MOMAR-SARR (ZONE DE REFERENCE) ET MBOULA-MBEULEUKHE (FERLO)

a/- Morbidités proportionnelles des trois principales maladies hydriques recensées: paludisme, diarrhées infectieuses, parasitologies intestinales.

Affections	**Morbidités proportionnelles (%)**			
	Keur-Momar-Sarr		Mboula/Mbeuleukhé	
	A	B	A	B
Paludisme	24,6	6,9	33,8/44,7	4,6/7,5
Diarrhées	6,5	1,8	5,4/2,3	0,7/0,4
Parasitoses intestinales	4,4	1,2	6,9/4,4	0,9/0,7
TOTAL	**35,5**	**9,9**	**46,1/51,4**	**6,2/8,6**

Tab. 18: Comparaison de morbidités à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé

Nota:

A: morbidité proportionnelle par rapport au total des consultants
B: morbidité proportionnelle par rapport à la population totale

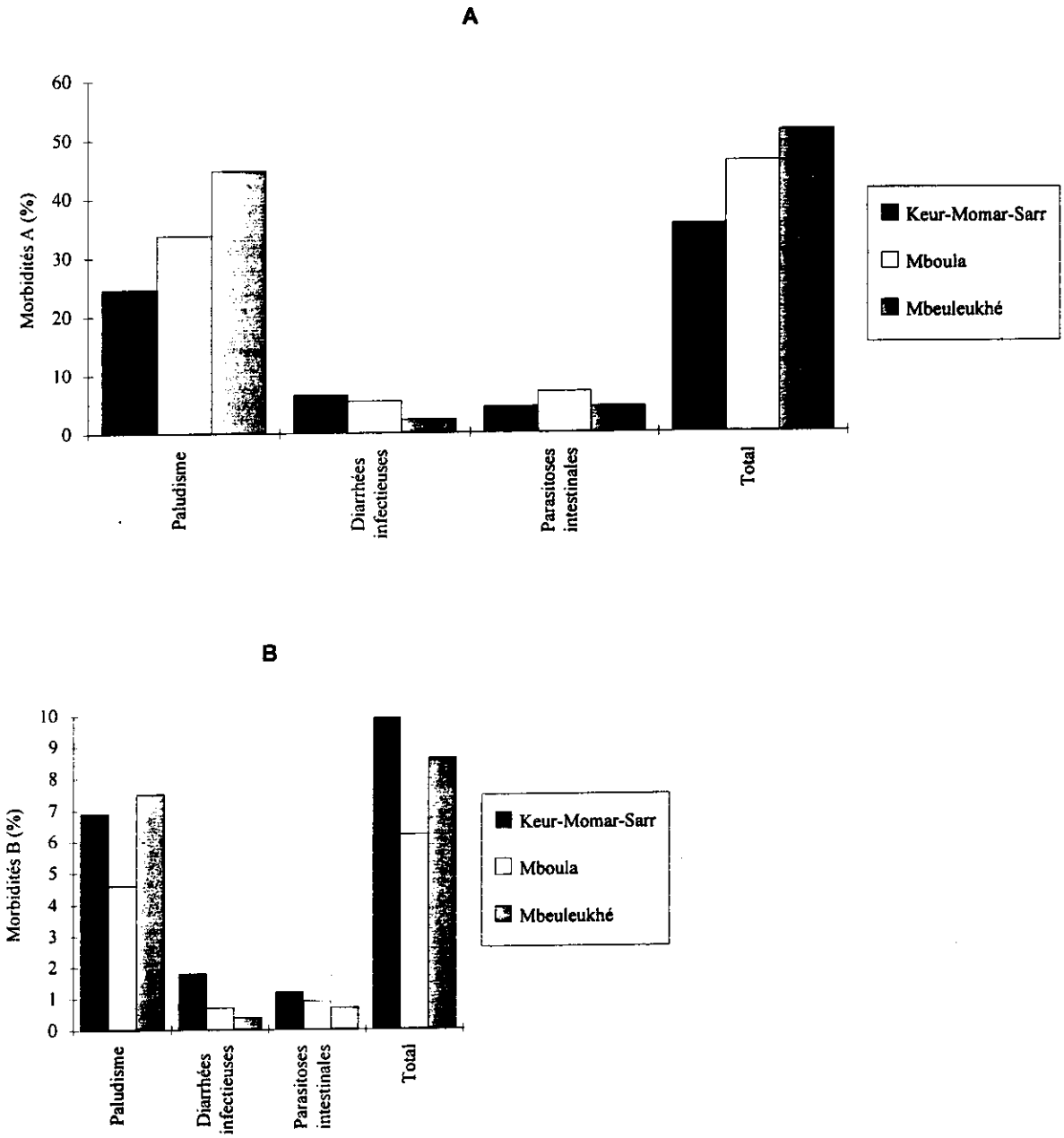


Fig. 19: Comparaison des morbidités à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé

b/- Evolution annuelle de la morbidité paludéenne

Les chiffres du tableau ci-dessous sont les pourcentages du nombre de cas de paludisme enregistrés chaque mois.

		Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Keur-Momar-Sarr		2,2	3,7	1,3	1,0	1,3	1,7	1,7	5,4	44,0	27,7	7,2	2,8
Ferlo	Mboula	3,4	2,4	3,8	6,2	1,7	3,4	7,9	15,2	22,1	21,4	4,1	12,4
	Mbeuleukhé	5,3	3,4	4,0	3,6	0,2	9,4	6,4	9,8	26,6	13,2	5,1	13,0

Tab. 19: Evolution annuelle de la morbidité paludéenne à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé

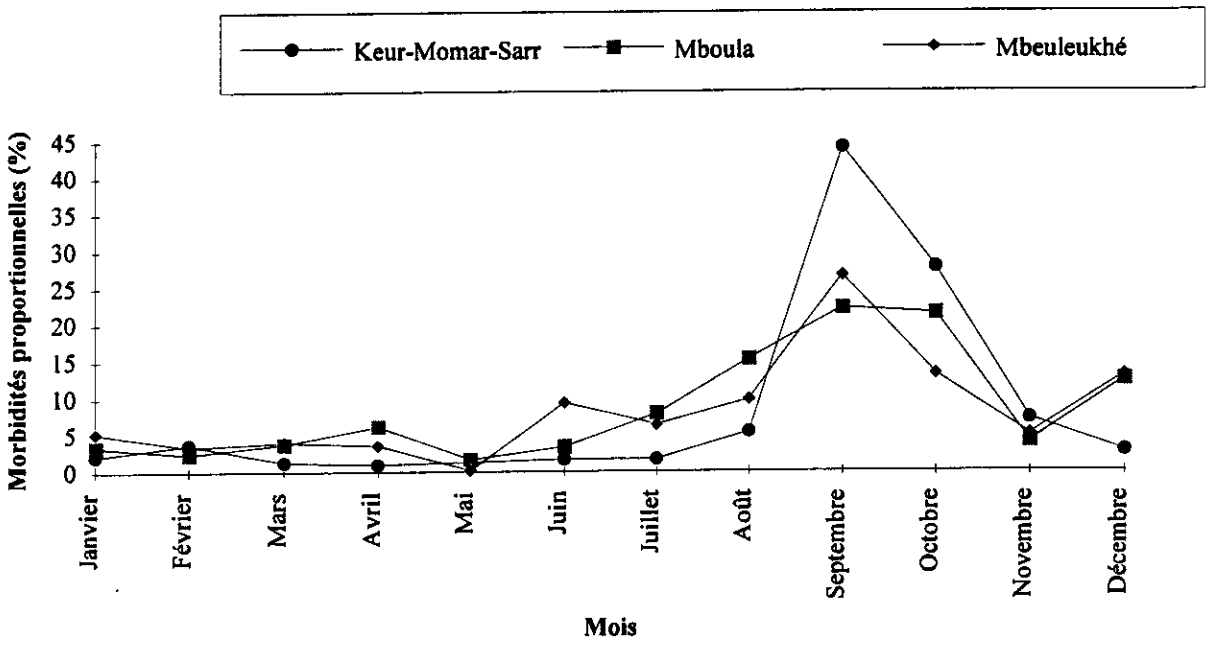


Fig. 20: Evolution annuelle de la morbidité paludéenne à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé

c/- Analyse comparative des profils épidémiologiques

On remarque que:

1°- Par rapport au nombre total des consultants, la morbidité paludéenne prend une proportion moins importante à Keur-Momar-Sarr (avec 24,6%) qu'à Mboula et Mbeuleukhé (respectivement 33,8% et 44,7%).

C'est plutôt la tendance inverse avec les diarrhées (respectivement 6,5%, 5,4% et 2,3%) alors que les parasitoses intestinales semblent plus aléatoires (respectivement 4,4%, 6,9% et 4,4%).

La morbidité totale des trois affections croît dans le sens Keur-Momar-Sarr-Mboula-Mbeuleukhé avec respectivement 35,5%, 46,1% et 51,4%.

2°- Par rapport à la population totale et aussi bien pour les trois affections prises individuellement que leur total, les morbidités sont plus importantes à Keur-Momar-Sarr qu'à Mboula et Mbeuleukhé .

Ces résultats illustrent assez bien l'incidence de l'environnement sur les maladies hydriques: relativement à la population totale, ces dernières sont plus répandues à Keur-Momar-Sarr situé à côté du lac qu'à Mboula et Mbeuleukhé situés dans un environnement plus "sec" .

Pour la variation annuelle de la morbidité paludéenne, on note que:

1°- Les trois profils présentent une allure identique caractérisée par un pic au mois de Septembre, un forte prévalence pendant l'hivernage (de Juillet à octobre) et des prévalences faibles et peu variables en saison sèche.

2°- Toutefois le pic de Septembre est plus important à Keur-Momar-Sarr (avec 44,0%) qu'à Mboula (22,1%) et Mbeuleukhé (26,6%). Le même phénomène est observé avec la morbidité d'hivernage: 78,8% à Keur-Momar-Sarr, contre 66,6% à Mboula et 56,0% à Mbeuleukhé. Sur le reste de l'année, les morbidités sont en général plus basses à Keur-Momar-Sarr qu'à Mboula ou Mbeuleukhé.

Ces observations sont à priori paradoxales vues sous l'angle écologique: l'humidité plus élevée et plus durable à Keur-Momar-Sarr aurait dû étaler le paludisme sur une plus longue période de l'année. Or ce dernier s'avère être très concentré en hivernage et particulièrement en Septembre.

Cet état de fait peut s'expliquer cependant par:

1°- La plus grande réponse immunitaire générée parmi les populations vivant en zone endémique.

2°- Une meilleure constance dans l'application de la prophylaxie (chimioprévention, protection contre les moustiques) et la thérapeutique.

3°- La physiologie du vecteur dont l'agressivité et la capacité infestante seraient accrues en hivernage (période de reproduction des anophèles).

VII-2. PROFILS EPIDEMIOLOGIQUES HUMAINS-TYPES A RICHARD-TOLL-DAGANA (ZONE DE REFERENCE) ET LINGUERE (FERLO)

a/- Morbidité proportionnelle des principales maladies hydriques recensées dans les deux zones

Nota: Les morbidités sont calculées par rapport au total des consultants.
Pour Richard-Toll, les valeurs données sont les moyennes des années dont les chiffres sont disponibles. Ces valeurs sont livrées à titre indicatif uniquement.

Affections	**Morbidités proportionnelles (%)**	
	Richard-Toll/Dagana	Linguère
Paludisme	12,4/25,7	30,4
Diarrhées infectieuses	20,2/6,2	5,0
Parasitoses intestinales	- / -	4,1
Bilharzioses	1,1/0,5	-
TOTAL	**33,7/32,4**	**39,5**

Tab. 20: Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Richard-Toll, Dagana et Linguère

b/- Analyse comparative des trois profils épidémiologiques

Les principaux enseignements sont:

1°- Une plus grande proportion du paludisme à Linguère (avec 30,4%) qu'à Richard-Toll et Dagana (12,4% et 25,7%)

2°- Une tendance inverse pour les diarrhées avec respectivement 5,0%, 20,2% et 6,2%. Des observations identiques ont déjà été faites pour Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé.

3°- existence d'une endémie de bilharziose intestinale à Richard-Toll, d'une épidémie mixte (formes urinaire et intestinale) à Dagana; à Linguère, la bilharziose existe aussi sous forme latente mais encore faible et mal connue.

Alors que dans la zone de référence (Richard-Toll et Dagana) la transmission des bilharzioses se fait à partir d'un système hydrographique dense et pérenne (fleuve Sénégal, lac, réseaux d'irrigation) mais aussi des mares temporaires, à Linguère seules ces dernières entretiennent le cycle.

VII-3. SYNTHESE DE L'ANALYSE COMPARATIVE DES SITUATIONS SANITAIRES DE LA ZONE DE REFERENCE ET DU FERLO

Le paludisme, les diarrhées infectieuses, les parasitoses intestinales et les bilharzioses sont les principales maladies hydriques observées avec les variations et similitudes suivantes d'une zone à l'autre:

1°- Les bilharzioses sont très répandues dans la zone de référence et faibles dans le Ferlo.

2°- Les trois autres pathologies, assez prévalantes dans les deux zones, atteignent cependant plus de personnes dans la zone de référence que dans le Ferlo.

3°- dans l'une et l'autre région, le paludisme est essentiellement lié à l'hivernage et cette dépendance est plus accentuée dans la zone de référence que dans le Ferlo.

Nota: Pour le bétail nous avons aussi vu que les principales affections hydriques sont les trématodoses. Ces dernières sont en nette recrudescence dans le Ferlo alors qu'elles sont déjà endémiques dans la zone de référence.

La fièvre de la vallée du Rift est aussi signalée sous deux formes: épizootique dans le delta du fleuve Sénégal, enzootique dans les environs de Linguère.

Conclusion: La situation sanitaire des hommes et du bétail examinée sous l'angle de la morbidité des maladies hydriques, est meilleure dans le Ferlo que dans la zone du lac de Guiers et du delta du fleuve Sénégal.

Chapitre VIII

FONDEMENTS ET NATURE DU RISQUE SANITAIRE LIE A LA REMISE EN EAU DE LA BASSE VALLEE DU FERLO

Au sortir de l'évaluation de la situation sanitaire actuelle dans la zone de référence et le Ferlo mais aussi de l'étude de la qualité de l'eau du lac de Guiers, nous pouvons affirmer que la remise en eau de la basse vallée du Ferlo comporte un risque sanitaire réel pour la région. Ce risque se situe effectivement à deux niveaux:

- Premier niveau: complexe lac de Guiers-delta du fleuve Sénégal; nous avons vu que cette zone abrite un intense foyer de trématodoses humaines et animales dont le cycle de transmission est essentiellement maintenu à partir du complexe hydrographique. Ce dernier héberge des mollusques déjà infestés de cercaires ou non. Leur passage dans la vallée du Ferlo constituera une étape importante dans le développement éventuel de ces pathologies dans la zone.

Cela est d'autant plus probable que l'eau du lac s'adoucit irréversiblement et devient de plus en plus favorable à leur prolifération.

En outre la qualité bactériologique de l'eau du lac est franchement mauvaise. Cela représente donc un danger pour ses futurs consommateurs dans le Ferlo.

Enfin, même si en l'état actuel les résidus d'engrais et de pesticides dans le lac ne sont pas encore inquiétants, la ressource demeure en permanence exposée à une aggravation de cette pollution. En cela elle représente un risque d'intoxication ponctuelle (accident) ou diffuse pour les hommes et le bétail du Ferlo.

- Deuxième niveau: la vallée du Ferlo proprement dite; des trématodoses humaines et animales y existent actuellement au niveau des mares temporaires. L'expansion de ces pathologies dans la zone s'appuiera aussi sur cette souche.

En outre, le paludisme déjà endémique et la fièvre de la vallée du Rift (enzootique) risquent de connaître une réelle recrudescence.

Enfin, le Ferlo en tant que milieu récepteur, comporte en son sein un certain nombre de facteurs favorables ou défavorables à la manifestation des problèmes sanitaires. Ces facteurs sont analysés dans la chapitre IX.

Chapitre IX

ANALYSE DE LA RECEPTIVITE DU MILIEU VIS A VIS DU RISQUE SANITAIRE

Cette analyse est faite à partir des indicateurs socio-économiques suivants: activités économiques (agriculture, élevage, pêche) , alimentation en eau, couverture médicale, dynamique de développement et mouvement associatif.

Des contraintes ou difficultés inhérentes à l'opération de remise en eau proprement dite sont aussi pris en compte.

IX-1. ACTIVITES ECONOMIQUES

IX-1-1. Agriculture

Au stade actuel, l'agriculture est une activité marginale dans la basse vallée du Ferlo à cause de la pluviométrie déficitaire et très aléatoire principalement.

La remise en eau de la vallée suscite cependant beaucoup d'espoir quant au sursaut de cette activité, inscrite parmi les priorités du PRVF. La part prise par cette dernière dans le développement éventuel de maladies hydriques se juge à partir de la nature et de l'envergure de cette dernière et notamment des critères suivants:

a/- Aptitude des sols

Une étude de reconnaissance pédologique [16] menée en 1994 aboutit à la classification suivante:

Classes de sol	Superficie (ha)	Pourcentage de la superficie totale (%)	Utilisations potentielles
US1 US5 US6	7700	42	Cultures exondées (mil, niébé) maraîchage
US2 US3*s*	7000	38,5	Cultures irriguées de mais, sorgho et maraîchage
US3	1800	10	Riziculture irriguée
US3*p*	250	1,5	Aquaculture avec aménagements appropriés
US2*g* et *ca* US4	1450	8	Reforestation et autres aménagements de conservation des terres
Total	**18200**	**100,0**	

Tab. 21: Types et aptitudes des sols de la basse vallée du Ferlo (Source: SENAGROSOL-CONSULT, Oct. 94)

Au regard de ce tableau, on constate que:

- environ 2050 ha (1800 ha pour le riz et 250 pour l'aquaculture) sur 18200 ha soit 11,5% constituent des zones d'inondation potentielle et donc de prolifération pour les mollusques et les moustiques;
- le reste des terres soit 16150 ha et 88,5% offre moins de faveurs pour les hôtes et vecteurs de maladies.

b/- Systèmes d'irrigation

Au vu des classes de sols trouvées (sols généralement sableux) et du relief plutôt plat, la méthode d'irrigation qui parait la mieux appropriée est l'irrigation sous pression (aspersion et goutte à goutte). Les canaux à ciel ouvert seront difficilement constructibles (sols de fondation mauvais) et occasionneront beaucoup de pertes d'eau (mauvaise efficience d'irrigation).

L'utilisation de l'irrigation sous pression réduira aussi considérablement l'humidité « néfaste » dans les futures exploitations.

Conclusion: Les problèmes sanitaires liés à l'agriculture sont donc déterminés par la nature des sols et les systèmes d'irrigation utilisés. Ces problèmes seront essentiellement l'expansion des bilharzioses humaines en relation avec la riziculture, l'aquaculture ou les systèmes d'arrosage impliquant un contact soutenu entre l'irriguant et l'eau. De ce dernier point de vue, ce serait les petits exploitants utilisant des matériels rudimentaires (arrosoirs) qui seront les plus exposés.

Mais d'une façon générale, le développement de l'agriculture favorise aussi la prolifération des moustiques.

IX-1-2. Elevage

La basse vallée du Ferlo fait partie d'une zone d'élevage par excellence. Avec une pluviométrie faible et aléatoire, l'élevage se caractérise par une transhumance établie. Cet état de perpétuels mouvements rend difficile l'estimation du cheptel dans la région.

Pour les départements de Louga et de Linguère qui couvrent la totalité de la basse vallée du Ferlo, nous avons les chiffres suivants issus d'un recensement aérien effectué en 1992 par le CSE [17].

Département	Bovins	Ovins et caprins	Equins	Total (UBT)
Linguère	215022	602297	12850	**240507**
Louga	28608	148862	3083	**44344**
Total	**243360**	**751159**	**15913**	**284851**

Tab. 22: Estimation du cheptel par VSR dans les départements de Linguère et Louga (Source CSE, 1992)

Tout comme l'agriculture, l'élevage est aussi un des objectifs affirmés du PRVF à travers l'abreuvement du bétail. Partout donc où la salinité le permettra, la vallée sera un point de repli des troupeaux.

Or nous avons tantôt signalé des trématodoses animales autour du lac de Guiers et de Linguère. Avec l'utilisation massive de la vallée, les risques d'explosion de ces pathologies deviennent très grands. Ils sont aggravés par la rencontre de troupeaux venus de divers horizons qui se contaminent les uns les autres.

Dans ces conditions de forte pression animale, toute épidémie peut faire beaucoup de victimes avant d'être maîtrisée.

IX-1-3. La pêche

C'est une activité jusque là inconnue dans le Ferlo. Mais à la faveur de la remise en eau de la vallée, elle y verra sûrement le jour et sera de type artisanal.

Les pratiquants de cette activité seront alors exposés aux schistosomiases.

IX-2. L'ALIMENTATION EN EAU

Longtemps privé de ressource en eau de surface pérenne, le Ferlo a acquis en matière d'alimentation en eau un patrimoine conséquent de puits et de forages. Mais ce sont là des ouvrages assez profonds car captant la nappe du Maestrichien (la profondeur des forages dans la basse vallée est, en général, supérieure à 150 m).

Naguère gérés par l'Etat, les forages du Ferlo sont aujourd'hui sous l'entière responsabilité de comités de gestion locaux. Malheureusement, l'inefficacité de ces comités de gestion est une constante dans la basse vallée du Ferlo. Elle se traduit par:

- le manque de rigueur dans le recouvrement des redevances d'eau;

- l'absence de planification financière; le prix de l'eau est uniquement défini pour couvrir les charges de fonctionnement (carburant, huile, salaire du conducteur); ne sont prévus ni les frais de réparation en cas de panne, ni les pièces détachées, encore moins l'amortissement.
- des gestions parfois personnalisées avec des suspicions courantes de malversations.

Conséquemment à cette mauvaise gestion, les forages sont souvent en panne, faute de moyens suffisants. Les déficits financiers sont aggravés par le retrait des éleveurs en hivernage ou lorsque l'eau de la vallée est accessible et bonne.

Conclusion: La remise en eau de la vallée du Ferlo instaure le risque de voir les populations (surtout les éleveurs Peulhs) délaisser les forages au profit de l'eau de la vallée surtout si ces derniers tombent souvent en panne, comme c'est actuellement le cas.

IX-3. LA COUVERTURE MEDICALE

La basse vallée du Ferlo est entièrement comprise dans la région médicale de Louga avec une bonne partie (de Linguère à Mboula) dans le district de Linguère et l'autre dans celui de Louga.

En matière d'infrastructures et de personnel médicaux, la région est créditée des données suivantes:

a/- Infrastructures médicales

District médical	Hôpital	Centre de santé	Poste de santé	Maternité rurale	Case santé
Kébémer	0	1	16	2	8
Louga	1	1	20	16	27
Linguère	0	2	17	6	16
Total	1	4	53	24	51

Tab. 23: Infrastructures médicales de la région de Louga (Source: Direction Santé Publique-Rapport 92-93)

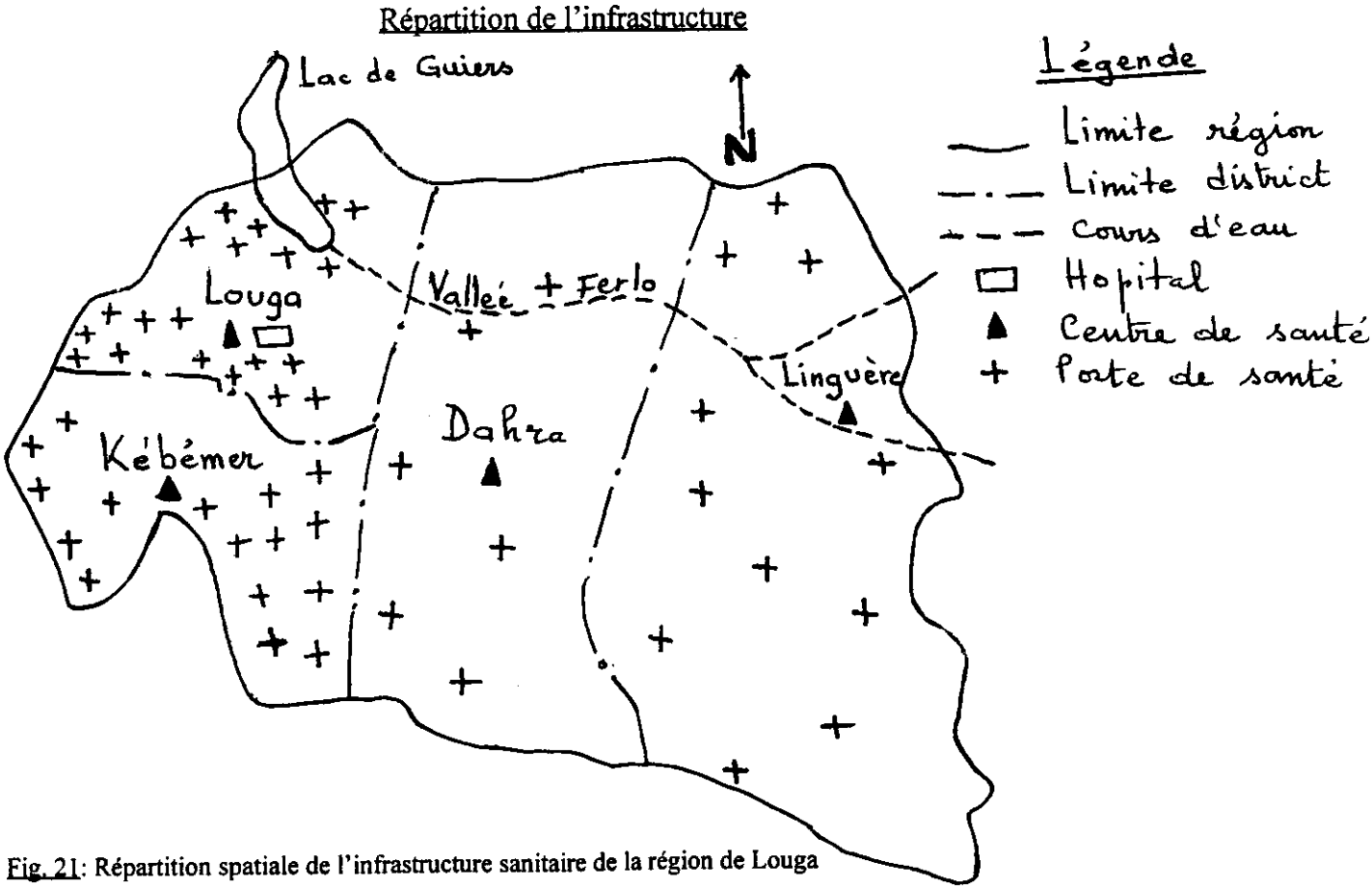


Fig. 21: Répartition spatiale de l'infrastructure sanitaire de la région de Louga

b/- Personnel médical et paramédical

◆ Public

	Médecin	Pharmacien	CD	SFE	ID	AGS	Total
Région Louga	9	0	1	17	58	53	**138**
Minimum observé par région	6	0	0	14	41	53	**138**
Maximum observé par région	159	31	12	316	297	295	**1110**

◆ Privé

	Médecin	Pharmacien	CD	SFE	ID	AGS	Total
Région Louga	3	0	7	0	2	9	**21**
Minimum observé par région	1	0	5	0	2	2	**11**
Maximum observé par région	262	43	105	21	42	21	**473**

Tab. 24: Personnel médical et paramédical public et privé de la région de Louga
(Source DAGE/Div.Stat/DHSP, 92-93)

Nota:

CD: Chirurgien dentaire
SFE: Sage femme d'état
ID: Infirmier d'état
AGS: Agent sanitaire

c/- Autres indicateurs médico-sociaux

- Taux de couverture médicale théorique: 1 poste de santé pour 9455 habitants; la norme médicale est de 1 poste de santé pour 10000 habitants en ville et 5000 habitants en campagne.

- Rayon moyen d'action (distance moyenne parcourue pour atteindre une structure de santé): 13 km (à Louga) contre un minimum de 1,5 km (à Dakar) et un maximum de 16,5 km (à Tambacounda).

d/- Analyse de la couverture médicale

Concernant le personnel médical et paramédical public et privé, la région de Louga est l'une des moins pourvues du Sénégal avec un total de 159 agents contre 1583 à Dakar.

Plus spécifiquement, le taux de couverture médicale dans le département de Linguère se traduit en 1996 par:

- 1 médecin pour 83400 habitants (population de 1988 actualisée au taux de croissance annuel de 2,86%); les normes en la matière sont de 1 médecin pour 13550 habitants (norme nationale) contre 1 médecin pour 5 à 10000 habitants (norme OMS).

- une faible concentration des structures sanitaires traduisant un déséquilibre de la répartition spatiale (Voir Fig. 21); alors que le département couvre 68% de la superficie régionale, elle ne regroupe que 50% des centres de santé (2 sur 4) et 32% des postes de santé (17 sur 53).

Même si ce déséquilibre se justifie par la faible densité humaine du département (7 hts/ km^2 contre 42 hts/ km^2 à Kébémer et 35 hts/ km^2 à Louga), il rend difficile l'accès aux structures sanitaires. A ce titre, le rayon moyen d'action de 13 km annoncé pour la région peut considérablement augmenter à Linguère.

Mais l'accès aux structures sanitaires est aussi rendu difficile par:

- la mauvaise qualité des voies de communication; à part l'axe Louga-Dahra-Linguère, il n'existe aucune autre route goudronnée ou compactée dans la zone. Les pistes très sableuses sont difficilement praticables.

- le niveau de revenu des populations est en général très faible alors que les consultations sont payantes et les médicaments de plus en plus coûteux.

Conclusion: La couverture médicale dans le Ferlo vue sous l'angle de l'infrastructure et du personnel sanitaires mais aussi des voies de communication, s'avère faible. Sous ce même angle, les populations non sédentaires vivant généralement loin des grandes agglomérations, sont des groupes à risques.

IX-4. DYNAMIQUE DE DEVELOPPEMENT ET MOUVEMENT ASSOCIATIF

Comme cela est de plus en plus le cas actuellement au Sénégal, les actions de développement dans le Ferlo sont essentiellement menées à travers des projets ponctuels conduits par l'Etat ou les Organisations Non Gouvernementales (ONG).

Conséquence de cette nouvelle forme de développement, plusieurs structures associatives sont créées par les populations autochtones, souvent en réponse à l'exigence des différents bailleurs de fonds.

Dans l'arrondissement de Yang-Yang qui couvre les communautés rurales de Kamb, Mbeuleukhé, Mboula et Tessékéré, le mouvement associatif et les projets de développement s'établissent ainsi:

IX-4-1. Les projets et les ONG

Projet	Aire d'intervention	Activités
SODESP	Tessékéré, Mbaye Awa	Encadrement et production pour l'élevage
PNVA	Mbeuleukhé, Tessékéré, Kamb	Vulgarisation agricole et alphabétisation
PSA	Widou, Mbeuleukhé	Reboisement et pastoralisation
PAPEL	Tessékéré, Amaly, Kamb	Appui à l'élevage, création de forages, alphabétisation
FAO	Widou, Amaly	Développement des actions intégrées
OXFAM	Mengellé, Mboula, Koyli alpha	Implantation des cases de santé, de puits et de moulin à mil
CISV	Mbeuleukhé	création de banque de céréales
PDRH	Ngouille Diéri, Mbéyène, Mouille, Mboula, Gouloum, Widou	Implantation des cases de santé et de moulins à mil
FENU	Gouloum	Implantation de cases de santé

Tab. 25: Actions de développement dans l'arrondissement de Yang-Yang

Bon nombre parmi les projets recensés ont une action ponctuelle: création d'infrastructures (case de santé, moulin à mil, banque de céréales) et formation accélérée des populations à la gestion de l'infrastructure.

L'élevage est le secteur qui regroupe le plus d'activités de la part des projets, suivi de l'implantation des cases de santé villageoises.

IX-4-2. Les regroupements autochtones

On dénombre dans les quatre communautés rurales de Yang-Yang plusieurs types d'associations comme l'indique le tableau ci-dessous:

Communauté rurale	GIE	Coopératives agricoles	Association de jeunes	Groupements féminins
Kamb	-	21	1	19
Mbeuleukhé	3	4	3	10
Mboula	3	10	5	10
Tessérékhé	5	-	-	3
Total	**11**	**35**	**9**	**42**

Tab. 26: Les groupements autochtones de l'arrondissement de Yang-Yang

Les activités de ces différents types d'association sont les suivantes:

- GIE (Groupement d'Intérêt Economique): ce sont des associations mixtes à but lucratif exerçant généralement dans le commerce et l'embouche.

- Coopératives Agricoles: regroupent des agriculteurs ou des éleveurs. Leur activité est souvent ponctuelle et se manifeste lors de la distribution de semences, d'aliments de bétail ou la vaccination des animaux.

- Groupements de Promotion Féminine: ils ont à leur charge la gestion des moulins à mil, banques de céréales et sont très actifs dans les campagnes de sensibilisation surtout en matière de santé. Généralement reconnus dynamiques et bien structurés, les groupements féminins sont parmi les meilleurs atouts de la région dans toutes les actions de développement.

- les Associations de jeunes: organisations à but non lucratif, elles sont généralement formées par les ressortissants des villages respectifs vivant à Dakar ou Kaolack et disposent d'antennes locales. Elles participent au développement communautaire et à la promotion de la jeunesse par la construction d'infrastructures socio-éducatives ou le financement de petits projets locaux. Leur action peut parfois être d'envergure comme par exemple l'achat d'un groupe électrogène pour l'électrification de Mbeuleukhé par le RAM (Rassemblement pour l'Avancement de Mbeuleukhé).

Conclusion: L'action des projets de développement est peu établie dans la basse vallée du Ferlo, à cause du manque d'activités économiques viables. Le même phénomène confine le mouvement associatif local dans une sorte de léthargie. Toutefois ce dernier peut servir de soutien à toute activité de développement entreprise dans la zone, en particulier la vulgarisation sanitaire.

IX-5. LES CONTRAINTES INHERENTES A L'OPERATION DE REMISE EN EAU

Ces contraintes sont de trois ordres:

1°- Les contraintes financières: mobilisation des ressources nécessaires à la finalisation de la remise en eau de toute la vallée du Ferlo et notamment du tronçon Linguère-Bakel, mais aussi pour la remise en valeur des terres adjacentes

2°- Les contraintes techniques: le remise en eau de la basse vallée du Ferlo s'est faite en contre pente et l'écoulement n'a été rendu possible que grâce au relèvement du niveau d'eau dans le lac de Guiers.

Avec cette contrainte topographique majeure mais aussi avec le débit d'alimentation actuel (10 m^3/s), la pérennité de l'eau dans toute la vallée n'est pas assurée. La perspective d'amélioration offerte par le nouvel ouvrage de prise installé à Keur-Momar-Sarr et pouvant transiter 30 m^3/s risque de ne pouvoir apporter une solution définitive à ce problème.

Dès lors, la seule solution durable semble être la jonction de la basse vallée du Ferlo avec l'amont du fleuve Sénégal grâce à la haute vallée du Ferlo. Cette dernière se heurte aussi à une autre contrainte topographique à savoir la traversée de la ligne de Crête qui sépare les deux bassins du Sénégal et du Ferlo.

3°- Les contraintes institutionnelles: elles sont essentiellement liées à la mise en valeur de la vallée et notamment à la résolution de la question foncière; il n'est pas aisé d'élaborer et de mettre en application un plan intégré de gestion de l'espace où s'affrontent des intérêts antagonistes (agriculture, élevage et pêche d'une part, autochtones et "étrangers" d'autre part).

Ces trois types de contraintes ont pour effet conjugué de retarder la valorisation de l'eau avec une conséquence fâcheuse sous forme de cercle vicieux: l'eau n'étant pas utilisée, ne se renouvelle pas et stagne; elle se salinise sous l'effet de l'évaporation et s'infeste de micro-organisme; elle devient de moins en moins bonne pour l'homme et le bétail.

En un mot, à moins de résoudre rapidement ces contraintes, l'eau de la vallée risque d'être une eau inutile voire une eau « à problèmes », c'est à dire assez abondante pour créer des problèmes sanitaires mais pas valorisée pour générer des avantages compensateurs.

Conclusion: La résolution rapide des contraintes inhérentes à la remise en eau de la basse vallée du Ferlo est une nécessité pour éviter la détérioration de la qualité de l'eau et permettre sa valorisation.

IX-6. SYNTHESE DE L'ANALYSE DE LA « RECEPTIVITE » DU MILIEU ET COUT SOCIAL DU RISQUE SANITAIRE

IX-6-1. Récapitulation des impacts probables de la remise en eau de la vallée du Ferlo

Le tableau ci-dessous résume ces impacts

Indicateur ou facteur de risque	Nature du risque	Localisation	Groupes exposés
Agriculture	Bilharzioses, paludisme, intoxications chimiques	Toute la vallée, entre Keur-Momar-Sarr et Mboula surtout	Riziculteurs, petits maraîchers, riverains
Elevage	Trématodoses, fièvre de la Vallée du Rift, intoxications chimiques	- " -	Bétail et hommes surtout les éleveurs
Alimentation en eau	Trématodoses, diarrhées, parasitoses intestinales, intoxications chimiques	- " -	Bétail et tous les utilisateurs de la vallée surtout les pasteurs Peulhs
Contraintes de la remise en eau	Eau stagnante: maladies diverses	- " -	Tous les riverains de la vallée
Couverture médicale	Maîtrise insuffisante des problèmes sanitaires	- " -	Tous les riverains
Pêche	Bilharzioses, intoxications chimiques	Tronçon Keur-Momar-Sarr-Mboula surtout	Pêcheurs et tous les consommateurs de poissons

Tab. 27: Récapitulation des impacts sanitaires probables de la remise en eau de la vallée du Ferlo

IX-6-2. Coût social du risque sanitaire pour les populations

L'analyse de la réceptivité confirme effectivement le risque de développement des maladies suivantes: bilharzioses humaines, trématodoses animales, paludisme, diarrhées infectieuses, parasitoses intestinales, fièvre de la vallée du Rift.

Les risques d'intoxication provoquées par les résidus d'engrais et de pesticides sont aussi non négligeables.

En ce qui concerne les trématodoses humaines et animales, le coût social de leur explosion dans le Ferlo est lourd:

- pour les hommes, le traitement de la bilharziose (à raison de 355 F CFA/comprimé/10 kg de poids corporel) est relativement cher, d'autant plus qu'on n'est jamais à l'abri d'une nouvelle contamination. En effet, la maladie n'est pas immunisante et le vaccin pas encore mis au point.

- pour le bétail, le déparasitage serait aussi onéreux à cause du grand nombre de têtes à traiter, des perpétuelles recontaminations et des difficultés liées au diagnostic des maladies.

Ces dernières entraîneraient ainsi de lourdes pertes par mortalité, amaigrissement, saisies d'organes dans les abattoirs, perte de la valeur marchande. A ce titre, il faut noter que sur les marchés du bétail de la place, on a appris depuis longtemps à distinguer les animaux venant de la vallée du fleuve Sénégal (Walo) de ceux du Diéri (zone exondée); les premiers, généralement parasités, sont moins prisés.

Quant à la fièvre de la vallée du Rift, elle provoque des avortements et beaucoup de mortalités chez les sujets jeunes parmi le bétail. En plus elle peut atteindre les humains et provoquer chez eux les mêmes effets car le vecteur (anophèle genre *Vexans* ou *Onchraceus*) est également anthropophile.

La vaccination du bétail et des hommes en cas d'épidémie serait aussi très coûteuse.

Le coût social de la recrudescence du paludisme est plus difficile à cerner car cette maladie provoque chez les populations outre les réflexes prophylactiques passifs (moustiquaires,...) des réponses immunitaires considérables, très avantageuses du reste.

Les diarrhées et parasitoses intestinales sont moins préoccupantes car dans le contexte du Ferlo, elles peuvent facilement être évitées grâce au patrimoine d'eau souterraine déjà signalé dans la région.

Pour les résidus d'engrais et de pesticides, même si en l'état actuel ils ne présentent pas de danger particulier, il faut surtout craindre les situations accidentelles (pulvérisation accidentelle du plan d'eau, rinçage des outils de traitement dans l'eau,...). Dans de telles circonstances, ils peuvent faire beaucoup de victimes parmi les animaux voire les humains.

Chapitre X

MESURES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE

Les mesures devront concourir à éviter ou (plus raisonnablement) à contenir dans les limites de morbidité acceptables les maladies suivantes:

- le paludisme, les bilharzioses (urinaire et intestinale), les diarrhées, les parasitoses intestinales et dans une moindre mesure la fièvre de la vallée du Rift pour les hommes.

- les trématodoses (schistosomoses, distomatoses, paramphistomoses), la fièvre de la vallée du Rift pour le bétail.

Aussi bien pour les hommes que pour le bétail, ces mesures devront aussi permettre d'éviter toute intoxication chimique résultant notamment des engrais et pesticides.

Par ailleurs, l'accent doit être mis surtout sur l'aspect préventif. L'aspect curatif est souvent plus difficile.

Plus spécifiquement, la lutte peut être envisagée en fonction des pathologies.

X-1. CONTRE LES TREMATODOSES

a/- Lutte antivectorielle

Il existe plusieurs moyens de lutter contre la prolifération des mollusques, mais leur adaptation au contexte de la vallée du Ferlo reste à vérifier:

- les produits mollucides; à cause de leur coût, ils ne peuvent pas faire l'objet d'une utilisation à grande échelle. En plus, ils sont aussi toxiques pour toute la faune aquatique dont les poissons. En cela, la lutte anti-vectorielle est incompatible avec l'un des objectifs du PRVF à savoir la pêche.

- les poissons larvivores: l'élevage de cette espèce de poisson pourrait être d'un réel apport dans la lutte contre les larves de toutes sortes notamment les cercaires de trématodes.

- les plantes mollucides: ce genre de plantes font l'objet d'une expérimentation à Richard-Toll et Lampsar. Cette plante, jugée non toxique pour l'homme et les poissons, pourrait aussi être intéressante.

- l'aménagement de l'environnement: il constitue un enjeu important dans la lutte contre les mollusques et doit se traduire essentiellement par la lutte contre les stagnations d'eau et la prolifération des herbes aquatiques supports nutritionnels et abris des mollusques.

b/- Actions sur le cycle de transmission

On distingue deux cycles principaux (voir annexe):

- celui des schistosomoses (bilharzioses humaines et schistosomoses animales) où la contamination se fait par voie transcutanée.

- celui des distomatoses et paramphistomoses animales où la transmission se fait par ingestion des cercaires enkystés sur les herbes aquatiques.

Pour les bilharzioses humaines, l'action sur le cycle de transmission se fait essentiellement à deux niveaux:

- circonscrire les déjections humaines par une utilisation massive des latrines ou éviter leur contact avec l'eau en les déposant loin de cette dernière.

- éviter au maximum le contact corporel avec l'eau . Si pour les riziculteurs et les pêcheurs cela est plutôt difficile, l'utilisation domestique, la baignade avec l'eau de la vallée peuvent elles être évitées ou à défaut être effectuées après traitement sommaire de cette dernière (décantation plus javelisation).

Ces deux actions ne sont malheureusement pas envisageables en ce qui concerne les schistosomoses animales. Pour ce qui est des distomatoses et paramphistomoses animales, la lutte doit plutôt s'atteler à empêcher la poussée des herbes aquatiques ou leur ingestion par les animaux.

D'une façon générale, l'essentiel de la lutte contre les trématodoses peut-être menée par l'aménagement de plans d'eau contrôlés aussi bien pour les besoins domestiques que pour l'abreuvement du bétail. La gestion de ces plans d'eau nécessite alors l'implication totale des bénéficiaires pour d'éventuelles actions de curage, de désherbage, voire de traitements chimiques.

c/- Action curative

Nous avons tantôt vu qu'elle était coûteuse mais une détection précoce des infections humaines et animales permettra d'éviter les épidémies et de réduire les soins et les séquelles. A ce titre, l'extension et l'équipement des structures sanitaires est particulièrement souhaitable: en particulier l'installation d'un laboratoire de dépistage de trématodoses dans le Ferlo (Dahra et Linguère) dans un court terme.

X-2. CONTRE LE PALUDISME ET LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT

a/- Lutte anti-vectorielle

La lutte à grande échelle contre les moustiques et notamment par pulvérisation de produits chimiques est en général peu courante au Sénégal à cause de son rapport coût/efficacité mais aussi des effets négatifs sur l'environnement (intoxication). C'est plutôt la protection à l'échelle individuelle ou familiale qui est préconisée. Cette forme de protection, par ailleurs très peu pratiquée actuellement dans la vallée du Ferlo, devrait cependant s'y renforcer à la faveur de sa remise en eau et se manifester par:

- l'installation des habitations loin des zones inondées.

- l'utilisation massive de moustiquaires

- une bonne hygiène domestique visant à empêcher toute stagnation d'eau dans les concessions ou aux alentours.

- le désherbage systématique de l'aire d'habitation et de ses alentours immédiats.

- une chimioprophylaxie (chloroquinisation) adaptée pour le paludisme.

Mais comme nous l'avons tantôt vu, la réponse immunitaire induite par le paludisme dans les zones endémiques tend à relativiser toutes les actions de protection.
En ce qui concerne la fièvre de la vallée du Rift, il faudra surtout éviter la promiscuité avec le bétail.

b/- action curative

Elle requiert une infrastructure médicale adaptée avec un système de dépistage rapide (surtout pour la fièvre de la vallée du Rift) et des moyens suffisants pour circonscrire rapidement toute épidémie.

X-3. CONTRE LES MALADIES DIARRHEIQUES, LES PARASITOSES INTESTINALES ET LES INTOXICATIONS CHIMIQUES

a/- Action préventive

Elle devra se mener sur deux fronts:

1°- La maîtrise des déchets liquides par l'utilisation des latrines

2°- La consommation d'une eau potable; sur ce plan, le Ferlo dispose d'un patrimoine important de puits et de forages mais dont la gestion actuelle laisse à désirer.

En aucun cas, la présence de l'eau de la vallée ne devrait être un prétexte pour délaisser ces points d'eau. Bien au contraire, la restructuration de leur gestion et l'amélioration de leur fonctionnement sont aujourd'hui d'une impérieuse nécessité.

b/- action curative

Une fois de plus, elle requiert une couverture sanitaire efficiente avec notamment un accès facile aux structures et aux soins médicaux.

X-4. SYNTHESE DES MESURES DE GESTION

La gestion du risque sanitaire liée à la remise en eau de la basse vallée du Ferlo nécessite:

1°- une intense sensibilisation des populations (non habituées à vivre dans un tel environnement) sur la protection contre les différentes maladies et formes de nuisances.

2°- l'amélioration de la couverture médicale par l'augmentation des infrastructures et du personnel.

3°- la gestion élargie du risque: en effet, il serait inutile de circonscrire les actions à la seule vallée du Ferlo alors que l'essentiel des pathologies peuvent venir de l'amont notamment du lac de Guiers et du delta du fleuve Sénégal. La généralisation des latrines dans cette zone serait déterminante pour la lutte contre le péril fécal et les bilharzioses humaines.

4°- par dessus tout, l'amélioration des revenus des populations par une bonne mise en valeur de l'eau qui leur offre une compensation et un moyen de faire face à la dégradation de la situation sanitaire.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

La remise en eau de la basse vallée du Ferlo est porteuse d'espoir pour les populations de la région soumises à une rude sécheresse. Mais en même temps, elle suscite beaucoup de craintes en ce qui concerne d'une part le développement éventuel de maladies hydriques et d'autre part une valorisation équitable des potentialités agrosylvopastorales.

En ce qui concerne les maladies hydriques, nous avons vu qu'il existe un risque réel de développement des trématodoses humaines et animales mais aussi de la fièvre de la vallée du Rift.

Le nombre de cas de paludisme devrait aussi augmenter légèrement.

L'ensemble des utilisateurs de l'eau de la vallée restent exposés en permanence à des intoxications ponctuelles ou diffuses provenant des engrais et pesticides notamment.

Si ces problèmes sanitaires sont le pendant négatif de la remise en eau de la basse vallée du Ferlo, ils doivent nécessairement être compensés par une amélioration significative du revenu des populations à travers le développement des activités économiques.

Les principales recommandations que nous faisons au terme de cette étude sont:

1°- l'élaboration d'un plan rationnel de gestion des ressources (eau et terre) et la levée rapide des différentes contraintes qui entravent la mise en valeur de la vallée.

2°- l'amélioration de la couverture médicale de la zone et la mise en place d'un programme de sensibilisation précoce des populations couvrant à la fois la prévention et le traitement des maladies hydriques ou intoxications chimiques.

Par ailleurs, notre étude a permis d'établir la situation sanitaire initiale dans le Ferlo. Il serait souhaitable que cette dernière soit suivie de près par une collecte minutieuse des statistiques sanitaires dans l'optique d'une évaluation (à postériori) prochaine des impacts de la remise en eau de la basse vallée du Ferlo.

ANNEXE :

Epidémiologie des trématodoses humaines et animales dans la zone du delta du fleuve sénégal et du lac de Guiers ainsi que dans le Ferlo

Introduction

L'histoire récente des trématodoses dans le complexe hydrographique formé par le delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers est étroitement liée à la construction du barrage antisel de Diama en 1986.

Avec la désalinisation progressive de l'eau, les mollusques d'eau douce hôtes intermédiaires des agents pathogènes ont proliféré entraînant l'émergence puis l'explosion des maladies dans la zone.

Dans la vallée du Ferlo par contre, les trématodoses sont surtout liées aux mares temporaires et sont principalement localisées aux alentours de Barkédji et Linguère. Existant anciennement sous forme marginale, elles connaissent une légère recrudescence depuis 1990 (travaux du Dr O. T. Diaw).

Les principales trématodoses recensées dans les deux régions confondues sont:

- les bilharzioses urinaire et intestinale pour les hommes
- la schistosomiase, la distomatose et la paramphistomose pour le bétail.

I / - Distribution spatiale des maladies

I 1 / - Bilharzioses humaines

Le premier foyer de bilharziose (intestinale) a été enregistré à Richard-Toll en 1988 [4] et depuis, plusieurs autres foyers sont apparus dans le delta du fleuve Sénégal et autour du lac de Guiers auxquels il faut ajouter les anciens gîtes du Ferlo aujourd'hui en pleine recrudescence.

Le tableau ci-dessous donne une idée de la répartition géographique de ces maladies (recensement non exhaustif):

Foyer	Forme bilharziose	Prévalence (%)	Observations
Richard-Toll commune	urinaire	11 % en 1988 37 % en 1989 43 % en 1990 50 à 70 % en 1992-93 50 % en 1995	les enfants sont les plus touchés avec 80 % de prévalence chez les âgés de 5 à 14 ans
Ndombo et Thiago (long de la Taouey)	intestinale	90 % à Ndombo en 1992	-
Nder (rive lac de Guiers)	mal connue	mal connue	foyer récent mais intense
Keur Momar Sarr (sud lac)	intestinale	un cas en 1995 un cas en 1996	l'un des cas est vraisemblablement importé de Richard-Toll
Mbodiène (40 km de S. Louis)	urinaire	85 % sur 350 personnes en 1995	avec infections bactériennes associées
Dagana commune	urinaire + intestinale	mal connue	-
Lampsar et Diagambel (dépt. Dagana)	urinaire	mal connue	-
Ross-Béthio (axe R. Toll - S. Louis)	intestinale	mal connue	-
Mboula et Linguère (Ferlo)	urinaire peut être	1 cas d'hématurie à Mboula, plusieurs à Linguère en 1995-96	pas de diagnostic formel mais forte probabilité de bilharziose

Tabl. 28 : Foyers de bilharzioses dans la zone du lac de Guiers, le delta du fleuve Sénégal et le Ferlo

I 2 / - Trématodoses animales

Ces affections apparaissent aujourd'hui comme de véritables endémies dans le delta du fleuve Sénégal et les alentours du lac de Guiers, avec une tendance à l'extension vers la vallée du Ferlo. Les Tableaux 29 et 30 donnent une idée de leur prévalence dans diverses localités:

Localité	Espèces animales	Période	Affections et Prévalences (%)		
			Distomatose	Schistosomose	Paramphistom.
Mbane	Bovins Ovins - caprins	1992 à 1993	15 à 30 62 *	10 à 20 7 à 10	10 à 60 6 à 57
Téméye	Bovins Ovins - caprins	1992 à 1993	86 ** 20 à 28	6 à 25	15 à 33 20 à 25
Thiago	Bovins Ovins - caprins	1992 à 1993	60 à 75 ** 10 à 25	5 à 20	15 à 20 10 à 20
Senda	Bovins Ovins - caprins	1992 à 1993	5 à 15 12 à 17	4 à 10	24 à 30 25 à 50
Keur Momar Sarr	Bovins Ovins - caprins	1994	47	27	20

Tabl. 29 :Trématodoses au niveau du lac de Guiers (source : [8])

* Première épidémie de distomatose ovine à Mbane en 1989
** Epidémie de distomatose bovine en 1993 à Téméye et Thiago

Localité	Espèces animales	Période	Affections et prévalences (%)		
			Distomatose	Schistosomose	Paramphistom.
Richard Toll	Bovins Ovins - caprins	1989 à 1992	10 à 15 5 à 10	8 à 33	15 à 43
Ross Béthio	Bovins Ovins - caprins	1989 à 1992	8 à 32 10 à 25	8 à 25	8 à 60 20 à 50
Tilène	Bovins Ovins - caprins	1990 à 1992	5 à 20 3 à 8	5 à 10	20 à 36
Pont Gendarme	Bovins Ovins - caprins	1990 à 1992	1 à 5 2	1 à 8 4	5 à 20 5 à 10
Takhembeut (3 marigots)	Bovins Ovins - caprins	1993	-	20	20

Tabl. 30 : Trématodoses au niveau du delta du Sénégal (source : [8])

Dans la vallée du Ferlo on note essentiellement:

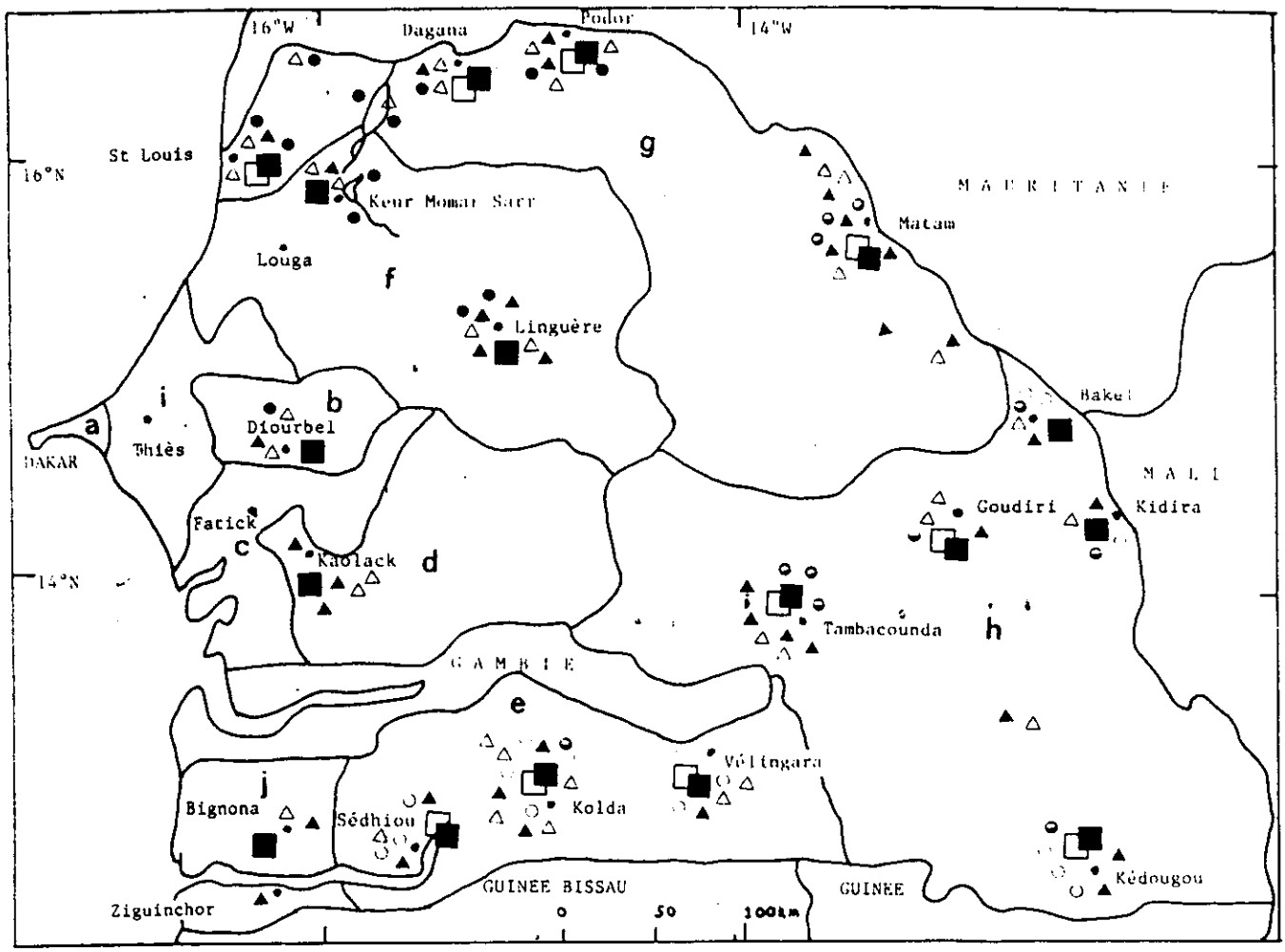
- l'existence de la schistosomiase dans les environs de Linguère [5] avec des prévalences de 25 à 80 % chez les petits ruminants et de 5 à 45 % chez les bovins (voir figure 22).
- la présence de parasites mal identifiés dans l'estomac des animaux sacrifiés (bovins et petits ruminants) et ce dans la zone adjacente au lac de Guiers (Boulédji), notamment parmi les campements peulhs de El Hadji Samba Sigui Sow et de Thierno Sow.

Selon les témoignages que nous avons recueillis sur place, ces parasites sont désignés sous le nom de "balki". Ce nom peulh correspond généralement à des paramphistums même si ni ces parasites ni leurs hôtes intermédiaires ne sont encore formellement identifiés dans la région par les services vétérinaires.

Il demeure que les éleveurs établissent un lien étroit entre l'ingestion des herbes aquatiques par les animaux et la survenue des maladies. Deux cas de mortalité sont déjà enregistrés (2 chevaux) et certains ont déjà trouvé la parade en empêchant les petits ruminants de s'abreuver directement dans la vallée; ils creusent des puisards à proximité du plan d'eau et y servent les animaux.

II / - Malacologie et parasitologie : espèces, localisation et rôles épidémiologiques

Il existe plusieurs espèces de mollusques au Sénégal dont seules quelques unes ont un rôle établi dans la transmission des trématodoses en fonction de leurs réactions naturelles vis à vis des agents pathogènes (**Dr O. T. Diaw et col.**).



Carte 1 : répartition des schistosomes du bétail et des mollusques, hôtes intermédiaires, au Sénégal.

Schistosomes :

Schistosoma bovis : ■

Schistosoma curassoni : □

Mollusques :

Bulinus umbilicatus : ◒

Bulinus truncatus : ●

Bulinus globosus : ◦

Bulinus forskalii : △

Bulinus senegalensis : ▲

a : région du Cap-Vert ; b : région de Diourbel ; c : region de Fatik ; d : region de Kaolack ; e : région de Kolda ; f : region de Louga ; g : région de Saint-Louis ; h : région de Tambacounda ; i : région de Thiès ; j : région de Ziguinchor.

Fig. 22 : Répartition des schistosomoses du bétail et des mollusques hôtes intermédiaires au Sénégal

Dans notre zone d'étude, les mollusques vivent essentiellement dans le fleuve Sénégal, les chenaux naturel et artificiel de la Taouey, les canaux d'irrigation et de drainage de la CSS, le lac de Guiers et les mares temporaires (voir figure 29).

Au niveau de la vallée du Ferlo remise en eau, des sondages malacologiques effectués en 1995 n'avaient pas permis de récolter des mollusques [5]. Cependant il en a déjà été identifié dans les systèmes de mares temporaires autour de Linguère et Barkèdji (voir figure 22).

II 1 / - Espèces de mollusques recensés et rôles épidémiologiques

Espèces	Famille	Localisation	Parasites hébergés
Bulinus Globosus	Bulinidae	delta du fleuve, canaux, mares et marigots	S*. haematobium, S. bovis, S. curassoni
Bulinus Truncatus	"	delta et vallée fleuve, canaux, mares et marigots	S. bovis, S. haematobium, Paramphistomum microbothrium
Bulinus Umbilicatus	"	vallée du fleuve	S. haematobium, S. bovis, S. curassoni
Bulinus Senegalensis	"	"	S. haematobium
Bulinus Forskalii	"	delta, vallée du fleuve	S. bovis, Paramphistomum phillerouxi, Gastrodiscus aegyptiacus
Biomphalaria Pfeifferi	Planorbidae	delta, lac de Guiers, canaux, marigots	S. mansoni
Lymnaea Natalensis	Lymnaeidae	delta, vallée lac de Guiers, canaux, marigots	Fasciola gigantica

Tabl. 31 : Rôles épidémiologiques et localisation des mollusques
* S.= Schistosoma

II 2 / - Parasites recensés et trématodoses transmises

Parasites	Trématodoses transmises
Schistosoma haematobium	Bilharziose urinaire humaine
Schistosoma mansoni	Bilharziose intestinale humaine
Schistosoma bovis	Schistosomiase bovine (surtout) et des petits ruminants (parfois)
Schistosoma curassoni	Schistosomiase des petits ruminants (surtout) et des bovins (parfois)
Fasciola gigantica	distomatose (douve géante) des bovins et petits ruminants
Paramphistomum microbothrium Paramphistomum phillerouxi Gastrodiscus aegyptiacus	Paramphistomoses des ovins, équins et petits ruminants

Tabl. 32 : Agents pathogènes des trématodoses

III / - Cycles de transmission des trématodoses

III 1 / - Schistosomiases humaines et animales

Le cycle se déroule en huit (08) étapes principales (voir figure 23):

1 - Les schistosomes adultes contenus dans le corps humain ou animal pondent des oeufs
2- Ces oeufs sont évacués avec les fèces
3 - Au contact de l'eau ces oeufs éclosent et donnent des larves ou cercaires
4 - Les larves nagent à la recherche de mollusques (hôtes intermédiaires) qu'ils pénètrent
5 - Après une période de maturation obligatoire, ils deviennent des furcocercaires et sont émis par les mollusques dans l'eau
6 - Les furcocercaires nagent à la recherche de leurs hôtes définitifs (hommes ou animaux) qu'ils infestent par voie transcutanée
7 - Une fois dans le corps de l'hôte définitif, ils migrent et vont se loger dans des organes spécifiques en fonction de leur nature (vessie, foie...)
8 - Dans l'organisme, ils deviennent adultes, s'accouplent et pondent des oeufs

Le cycle recommence.

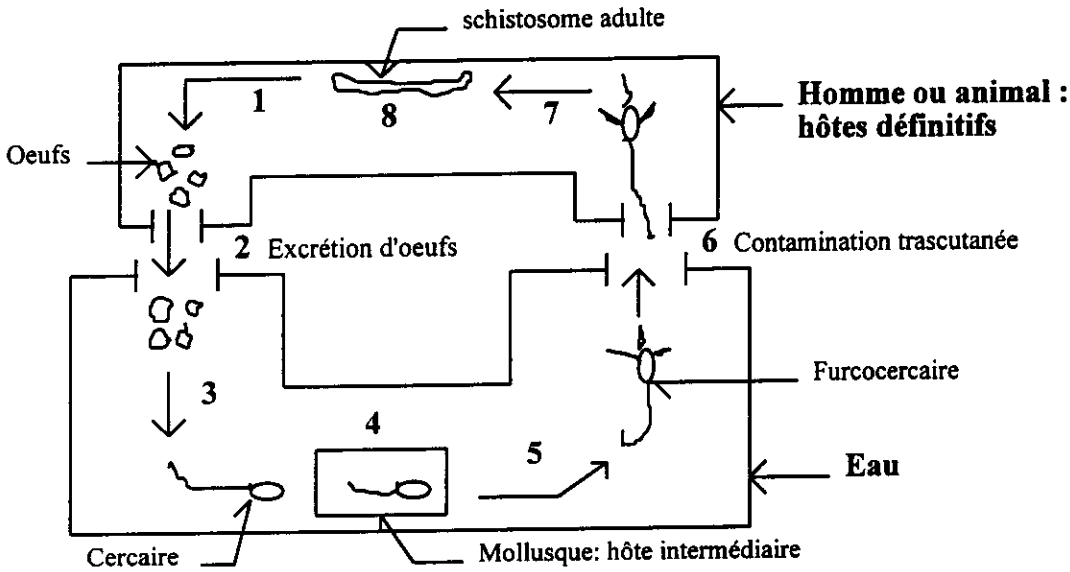


Figure 23 : Cycle de transmission des schistosomiases humaines et animales

III 2 / - Distomatoses et paramphistomoses

Le cycle est identique au précédent sauf aux étapes 5 et 6. En effet, après le séjour dans le mollusque, les cercaires mûrs émis ne sont pas directement infestants. Ils s'enkystent sur la flore aquatique et deviennent des métacercaires qui sont la forme infestante.

La contamination des animaux se fait par ingestion directe des métacercaires enkystés avec l'herbe (voir figure 24).

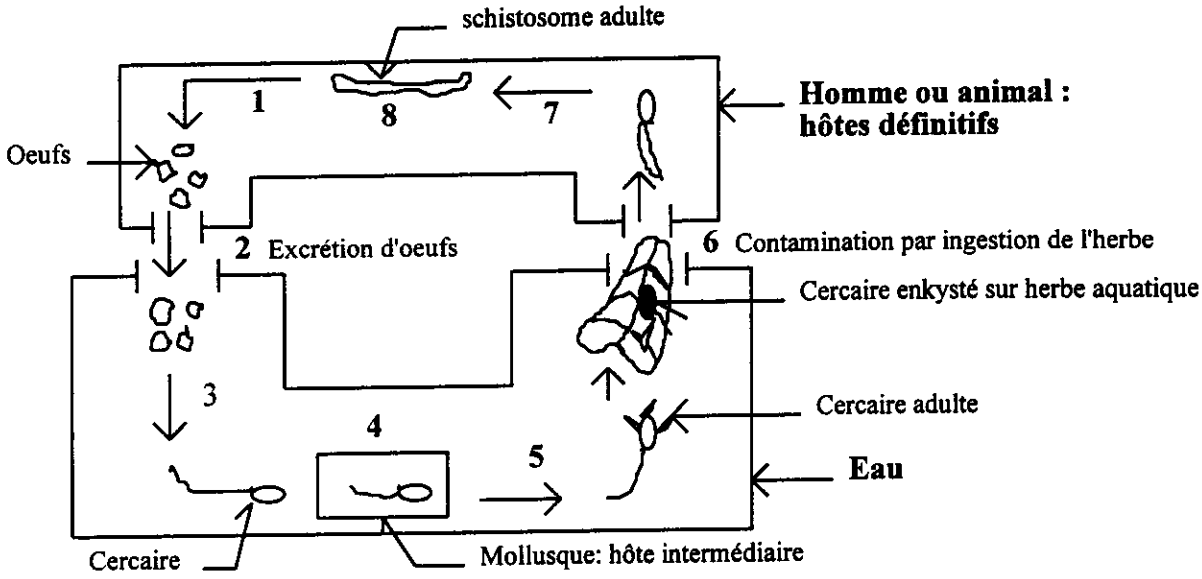


Figure 24 : Cycle de transmission de la distomatose et de la paramphistomose

IV / - Réservoirs des parasites

Outre l'homme et les animaux domestiques (bovins, ovins, caprins et équins), certains rongeurs ont été identifiés comme porteurs de Schistosoma mansoni (agent de la bilharziose intestinale) avec excrétion d'oeufs viables [9].

Les études se sont déroulées à Richard-Toll, les rongeurs étant capturés dans les cultures irriguées. Les résultats majeurs obtenus sont les suivants :

- les espèces porteuses du parasite sont: Arvicanthis Niloticus et Mastomys Huberti avec une prévalence moyenne de 3,4 %. Les espèces Mus Musculus et Taterillus Sp. sont exemptes du schistosome.

- une nette corrélation établie entre la prévalence des rongeurs et leur lieu de capture: plus ils sont proches de la ville, plus grand est le taux de prévalence. Ce dernier varie régulièrement de 8,2 % à l'intérieur à 0 % à 6 km hors de la ville.

Conclusion

L'épidémiologie des trématodoses humaines et animales dans la zone du lac de Guiers et le delta du fleuve Sénégal révèle une certaine complexité:

1 °) - la multiplicité des parasites et hôtes intermédiaires; au total huit parasites et sept mollusques entretiennent les cycles de transmission

2 °) - les milieux écologiques de transmission sont aussi nombreux et variés: fleuve, lac, canaux d'irrigation, mares et marigots temporaires.

Ces deux facteurs rendent la lutte contre ces maladies particulièrement difficile car devant prendre en considération non seulement la multiplicité des parasites et des mollusques mais aussi une grande aire géographique.

Si l'on y prend garde, toute la bande riveraine de la vallée du Ferlo risque de devenir endémique à l'instar des alentours du lac de Guiers et du delta du Fleuve Sénégal, posant dans la région un grave problème de santé publique.

LISTE DES FIGURES

1 - Ecoulements pérennes après le réalisation des barrages en 1988
2 - Ecoulements pérennes après la remise en eau des vallées fossiles
3 - Remise en eau de la base vallée du Ferlo
4 - Présentation du complexe Taouey-lac de Guiers-Ferlo
5 - Evolution annuelle des maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (1993, 1994, 1995)
6 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (1993, 1994, 1995)
7 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Dagana (1995)
8 - Evolution annuelle des maladies hydriques à Linguère (1995)
9 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Linguère (1995)
10 - Evolution annuelle des maladies hydriques à Mboula (1995)
11 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Mboula (1995)
12 - Evolution annuelle des maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)
13 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)
14 - Bilan quantitatif annuel moyen des entrées et sorties d'eau et de sels dissous du lac de Guiers de 1990 à 1994
15 - Evolution calculée et mesurée de la salinité des eaux du lac de Guiers de 1990 à 1994
16 - Variation verticale du degré de minéralisation dans le lac de Guiers
17 - Répartition des stations d'échantillonnage sur le lac - Délimitation des zones d'influence respectives des stations (pointillé) et des régions (R1 à R5)
18 - Variation horizontale du degré de minéralisation dans le lac de Guiers
19 - Comparaison des morbidités à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé
20 - Evolution annuelle de la morbidité paludéenne à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé
21 - Répartition spatiale de l'infrastructure sanitaire de la région de Louga
22 - Répartition des schistosomoses du bétail et des mollusques hôtes intermédiaires au Sénégal
23 - Cycle de transmission des schistosomoses humaines et animales
24 - Cycle de transmission de la distomatose et de la paramphistomose

LISTE DES TABLEAUX

1 - Evolution annuelle de maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (1993, 1994, 1995)
2 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Keur-Momar-Sarr (1993, 1994, 1995)
3 - Evolution inter annuelle de maladies hydriques à Richard-Toll de 1988 à 1995
4 - Evolution inter annuelle de morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Richard-Toll de 1988 à 1995
5 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Dagana (1995)
6 - Variation verticale du degré de minéralisation dan le lac de Guiers (source [13]) maladies hydriques à Linguère (1995)
7 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Linguère (1995)
8 - Evolution annuelle de maladies hydriques à Mboula (1995)
9 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Mboula (1995)
10 - Evolution annuelle de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)
11 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Mbeuleukhé (1995)
12 - Caractéristiques de la morbidité paludéenne dans le Ferlo
13 - Pathologies animales enregistrées en 1994 dans le département de Linguère
14 - Variation verticale du degré de minéralisation dan le lac de Guiers (source [13])
15 - Variation horizontale du degré de minéralisation dan le lac de Guiers (source [13])
16 - Qualité bactériologique de l'eau du fleuve Sénégal et de la Taouey au niveau de Richard-Toll (source [12])
17 - Composés azotés et phosphatés dans le lac de Guiers (source [15])
18 - Comparaison de morbidités à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé
19 - Evolution annuelle de la morbidité paludéenne à Keur-Momar-Sarr, Mboula et Mbeuleukhé
20 - Morbidités proportionnelles de maladies hydriques à Richard-Toll, Dagana et Linguère
21 - Types et aptitudes des sols de la basse vallée du Ferlo (source SENAGROSOL-CONSULT)
22 - Estimation du cheptel par VSR dans les départements de Linguère et Louga (source CSE)
23 - Infrastructures médicales de la région de Louga (source Direction Santé Publique)
24 - Personnel médical et paramédical de la région de Louga (source DAGE / DIV. STAT.)
25 - Actions de développement dans l'arrondissement de Yang-yang
26 - Les groupements autochtones dans l'arrondissement de Yang-yang
27 - Récapitulation des impacts probables de la remise en eau de la vallée du Ferlo
28 - Foyers de bilharzioses dans la zone du lac de Guiers, le delta du Sénégal et le Ferlo
29 - Trématodoses autour du lac de Guiers
30 - Trématodoses dans le delta du fleuve
31 - Rôle épidémiologiques et localisation des mollusques dans la zone du lac de Guiers et le delta du Sénégal
32 - Agents pathogènes des trématodoses

LISTE DES SIGLES

PRVF : Programme de Revitalisation des Vallées Fossiles

OMVS : Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

CSS : Compagnie Sucrière Sénégalaise

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques

VSR : Vol Systématique de Reconnaissance

CSE : Centre de Suivi Ecologique

UBT : Unité de Bétail Tropical

SODESP : Société de Développement de l'Elevage dans la zone Sylvopastorale

PNVA : Programme National de Vulgarisation Agricole

PSA : Projet Sénégalo-Allemend

PAPEL : Projet d'Appui à l'Elevage

FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

PDRH : Projet de Développement des Ressources Humaines

GIE : Groupement d'Intérêt Economique

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ORSTOM : Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

BIBLIOGRAPHIE

1- Thèse doctorat 3ième cycle - **Abou Thiam** - 1984

2 - OMVS-Magazine n° 1 - Mai 1994

3 - Note de présentation du Programme de revitalisation des Vallées Fossiles- Décembre 1995

4 - Bilharzioses dans la région de Saint Louis: CRD spécial - **Dr Malick Niang** - Juillet 1995

5 - Etudes préliminaires d'impacts sur l'environnement du projet de Revitalisation des Vallées Fossiles - Mise en eau de la vallée du Ferlo: impacts sur la pathologie parasitaire - **O. T. Diaw, M. Sèye, Y. Sarr et A. Diouf** - 1991

6 - Epidémiologie de la bilharziose intestinale à Schistosoma Mansoni à Richard Toll (delta du fleuve Sénégal): étude malacologique - **O. T. Diaw, G. Vassiliades, M. Sèye et Y. Sarr** - 1991

7 - Les fondements géographiques de la bilharziose à Richard Toll - **P. Handschumacher**

8 - Incidence de la construction des barrages et des aménagements hydroagricoles sur la pathologie parasitaire dans la région du delta du fleuve Sénégal et du lac de Guiers - **O. Diaw et G. Vassiliades** - Juin 1995

9 - Les rongeurs du foyer de bilharziose intestinale à S. Mansoni de Richard Toll: bilan de deux années de suivi sur le terrain et présentation des expériences en cours- **Jean Marc Duplantier, Mariama Sèye, Habibou Bâ et Nicolas Pivaud**

10 - Les mollusques hôtes intermédiaires de bilharzioses humaines et animales dans la vallée du fleuve Sénégal - **Oumar Talla Diaw** - Juin 1995

11 - Suivi et gestion de la qualité des eaux dans le delta du fleuve Sénégal et au lac de Guiers - **F. X. Cogels** - Doc ORSTOM / Dakar

12 - Qualité de l'eau de consommation alimentaire dans une zone urbaine sahélienne en pleine croissance: exemple de Richard Toll - Rapport préliminaire - **Lucie Robidoux** - Mai 1992

13 - Etude chimique des eaux du lac de Guiers (Sénégal) et leur évulution annuelle - Approche des mécanismes de la régulation hydrogéochimique - **François Xavier Cogels et Jean Yves Gac** - 1986

14 - Elimination des nitrates des eaux potables - Document Technique - Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural - France - 1992

15 - La qualité des eaux de surface dans le delta du fleuve Sénégal et le lac de Guiers - **F. X. Cogels** - ORSTOM / Dakar - Avril 1994

16 - Etude de reconnaissance pédologique de la basse vallée du Ferlo - **SENAGROSOL-CONSULT** - Octobre 1994

17 - Estimation des effectifs du bétail par Vol Systématique de Reconnaissance dans la moitié nord du Sénégal - Rapport de campagne - **CSE** - 1992

18 - Recensement général de la population et de l'habitat en 1988 - Rapport régional / Louga- Septembre 1992

19 - Données récentes de l'épidémiologie de la fièvre de la vallée du Rift au Sénégal- **Thiongane et col.** 1995

REMERCIEMENTS

Au moment de rédiger ce mémoire, j'adresse mes sincères remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à son achèvement:

- à Monsieur le Directeur de l'EIER et à l'ensemble de ses collaborateurs; en me permettant d'effectuer ce mémoire dans mon pays, ils m'ont donné l'occasion d'apporter ma modeste contribution à l'oeuvre de développement nationale
- à Messieurs David M'Pé Daou et Antoine Mbengue professeurs à l'EIER qui m'ont fait l'honneur d'encadrer ce mémoire; j'ai été particulièrement touché par leurs marques d'attention et leur infaillible disponibilité
- à Monsieur Moussa Seck responsable du département Système et Prospective (SYSPRO) d'ENDA Tiers Monde / Dakar et l'ensemble de ses collaborateurs; le soutien inconditionnel apporté à cette étude marque leur engagement pour la sauvegarde de l'environnement et le développement durable
- à Monsieur Abdoulaye Sène chef de la Mission d'Etude et d'Aménagement des Vallées Fossiles; l'appui logistique de son service mais surtout la grande disponibilité de ses collaborateurs ont été déterminants pour la conduite de ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude
- au Docteur Coly, Directeur de la Santé Animale pour les conseils inestimables qu'il m'a prodigués
- à Monsieur Oumar Talla Diaw, Docteur-vétérinaire à l'ISRA; je lui dois l'essentiel de mes connaissances actuelles sur les trématodoses au Sénégal
- à Monsieur François Xavier Cogels, Docteur en Sciences de l'Environnement à l'ORSTOM; ses travaux sur la qualité des eaux de surface du Sénégal ainsi que ses conseils généreux m'ont été d'une très grande utilité
- à Messieurs Alioune Kâ et Djiby Ndiaye au Centre de Suivi Ecologique pour leur contribution dans l'estimation du cheptel dans notre zone d'étude
- à Monsieur Abou Thiam à ENDA-PRONAT; j'ai été guidé dans mes recherches par ses précieuses orientations
- à Messieurs Cheikh Sylla et Fofana de la Direction de l'Environnement, pour leur aimable accueil et leurs sages recommandations
- à Messieurs Sylla et Médoune Ndiaye de la Division des Statistiques de la Direction de la Santé Publique; ils m'ont été d'un grand apport dans la recherche de données
- à tous les Médecins, Infirmiers, professionnels de la Santé Humaine ou Animal, agents de l'Hygiène que j'ai eu le plaisir de rencontrer dans les localités suivantes: Louga, Keur-Momar-Sarr, Richard-Toll, Dagana, Dahra-Djoloff, Linguère, Mboula, et Mbeuleukhé; en définitive c'est le fruit de leur action quotidienne qui a servi de base à cette étude
- à Messieurs Signaté, Madiaw Kandji et Mansour Diop, respectivement Agent des Eaux et Forêts de Mbeuleukhé, Chef du CERP et Administrateur à l'arrondissement de Yang-yang; j'ai été particulièrement touché par leur attachement au développement de leur terroir
- à Monsieur Sèye, responsable de la Brigade d'Hydraulique de Linguère; il m'a témoigné une grande sollicitude
- à tous ceux qui m'ont offert leur "Téranga" lors de mes voyages; parmi eux je ne manquerai de rendre un hommage particulier à la famille Moussa Djigo de Richard-Toll.

Que toutes ces personnes trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.