

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**

**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
E.I.S.M.V.**

**ANNEE 1992**



**N° 14**

**ETUDE DE LA FIEVRE DE LA VALLEE  
DU RIFT CHEZ LES RUMINANTS  
DOMESTIQUES AU SENEGAL :**

**ENQUETES SEROLOGIQUES DANS LA VALLEE  
DU FLEUVE, LE FERLO ET LA CASAMANCE**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le 6 juillet 1992  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)

Par

**Fatou Fatima DIAGNE**

née le 2 janvier 1964 à Dakar (SENEGAL)

- PRESIDENT DU JURY** : Monsieur Ibrahima WONE, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.
- DIRECTEUR ET RAPPORTEUR DE THESE** : Monsieur Justin Ayayi AKAKPO, Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar.
- CO-DIRECTEUR DE THESE** : Monsieur Yaya THIONGANE, Chercheur au LNERV de Dakar
- MEMBRES** : Monsieur Abibou SAMB, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Monsieur Malang SEYDI, Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Lahamdi	AMADOU	Moniteur

2 - CHIRURGI - REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Latyr	FAYE	Moniteur
Laurent	SINA	Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante
--------------	---------	------------

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES

ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAQA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Papa Ndary	NIANG	Moniteur
Fatime (Mlle)	DIOUF	Moniteur

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	ODAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDI	Assistante
Souaïbou	FAROUQU	Moniteur

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean-Carré	MINLA AMI OYONO	Moniteur
Fatimata (Mlle)	DIA	Moniteur

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE  
CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Mouhamadou M.	LAWANI	Vacataire
Papa Aly	DIALLO	Moniteur

8 - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Boubacar	DIATTA	Moniteur

9 - PHYSIQUE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur Titulaire
MOUSSA	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Nahar	MAHAMAT FAHIR	Moniteur

10- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Moussa	TRAORE	Moniteur

11 - ZOOTECHEMIE - ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Amadou	GUEYE	Moniteur

II. - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- BIOPHYSIQUE

René NDOYE Professeur  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- Alain LECOMTE Maître-Assistant  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

Sylvie (Mme) GASSAMA Maître de Conférences Agrégée  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- BOTANIQUE - AGROPÉDOLOGIE

Antoine NONGONIERMA Professeur  
IFAN - Institut Ch. Anta DIOP  
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- PATHOLOGIE DU BÉTAIL

Magatte NDIAYE Docteur Vétérinaire - Chercheur  
Laboratoire de Recherches Vétérinaire  
de DAKAR

- ECONOMIE

Cheikh LY Docteur Vétérinaire - Chercheur  
FAO - BANJUL

- AGRO-PÉDOLOGIE

Alioune DIAGNE Docteur Ingénieur  
Département "Sciences des Sols"  
Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie  
THIES

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby	TOURE	Sociologue Centre de suivi Ecologique Ministère du Développement Rural
----------	-------	--

I. - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

- PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHIES	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
-----	----------	---------------------------------------

M.	KILANI	Professeur ENMV SIDI THABET (Tunisie)
----	--------	--

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

G.	VANHAVERBEKE	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	--------------	---------------------------------------

- ANATOMIE

Y.	LIGNEREUX	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	-----------	---------------------------------------

- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A.	CHABCHOUB	Professeur ENMV SIDI THABET (Tunisie)
----	-----------	--

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Mlle A. LAVAL

Professeur

ENV - ALFORT (France)

M. ZRELLI

Professeur

ENMV - SID THABET (Tunisie)

- ZOOTECHE-ALIMENTATION

A. BENYOUNES

Professeur

ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- GENETIQUE

D. CIANCI

Professeur

Université de PISE (Italie)

- ALIMENTATION

R. PARIGI-BINI

Professeur

Université de PADOUE (Italie)

R. GUZZINATI

Docteur

Université de PADOUE (Italie)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

A. AMARA

Maître de Conférences Agrégé

ENMV SIDI THABET (Tunisie)

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX

Professeur

ENV - TOULOUSE (France)

- OBSETRIQUE

A. MAZOUZ

Maître-Assistant

Institut Agronomique et Vétérinaire

HASSAN I! - (Rabat)

- PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J.                    CHANTAL                    Professeur  
ENV - TOULOUSE (France) ,

- DENREOLOGIE

J.                    ROZIER                    Professeur  
ENV - ALFORT (France)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

M.                    ROMDANE                    Professeur  
ENMV SIDI THABET (Tunisie)  
P.                    BENARD                    Professeur  
ENV - TOULOUSE (France)

- PHARMACIE

J. D.                    PUYT                    Professeur  
ENV - NANTES (France)

- TOXICOLOGIE

G.                    SOLDANI                    Professeur  
Université de PISE (Italie)

*AU NOM DE DIEU, CLEMENT ET MISERICORDIEUX  
JE DEDIE CE TRAVAIL*

- *A mon père Serigne Babacar DIAGNE*
- *A ma mère Léonie Awa Marie MBODJE*  
*Puisse le Bon Dieu vous payer l'amour et les sacrifices consentis*  
*à mon égard.*  
*Puisse le Tout Puissant veiller sur vous.*
- *A mes Grands Parents*  
*Habidou MBODJE, Madiagne DIAGNE, Khady KEBE,*  
*Marième Suzanne BARBEYRAC*  
*Que la Paix soit sur vous.*
- *Serigne Abdoul Aziz SY*  
*Que le Seigneur veille sur lui.*
- *Aux familles DIAGNE, MBODJE, KEBE, SAMB, DIALLO, DIA, SYLLA*  
*TOURE, SY, NDONGO, BONANE, DESOUZA, SOW, KANE, SALL, SAO,*  
*SIDIBE, DIENE, SARR, BAYERE.*
- A tous mes parents*  
*Ce travail est un modeste témoignage de mon amour*  
*et de ma reconnaissance.*
- *A mon amie et soeur Soumaré SOW.*
- *A mes frères, soeurs, cousins.*
- *A tous mes amis, alliés et connaissances.*
- *A tous mes frères et soeurs de l'EISMV*  
*Que le Seigneur nous ait en sa Sainte Protection.*

*.../...*

## A NOS MAITRES ET JUGES

- *A notre Président de Jury*

*Monsieur le Professeur Ibrahima WONE*

*Nous vous sommes infiniment reconnaissante de l'insigne honneur que vous nous faites de siéger à notre jury de thèse. En votre compagnie le mot "Erudition" retrouve toute sa valeur. Que le Seigneur veille sur vous.*

- *Notre Directeur de thèse*

*Monsieur le Professeur Justin Ayayi AKAKPO*

*Cela a été une fierté pour nous quand vous avez accepté de diriger ce travail. Votre goût du travail bien fait, votre rigueur ont tout de suite guidé notre choix.*

- *A notre Co-directeur de thèse*

*Monsieur le Docteur Yaya THIONGANE*

*Vous avez spontanément accepté de diriger ce travail qui est d'abord le vôtre. Soyez assuré de notre profonde gratitude.*

- *Monsieur le Professeur Malang SEYDI*

*Il me plaît, en ce jour, de rendre hommage à votre gentillesse qui n'a d'égale que votre disponibilité. Soyez assuré de tout le respect qui est dû à votre personne.*

- *Monsieur le Professeur Abibou SAMB*

*Nous vous saurons gré de la diligence dont vous avez fait preuve en acceptant de participer à ce jury. Nous vous prions de croire en notre très haute considération.*

## NOS REMERCIEMENTS

- *Au Docteur Arona GUEYE*  
*Directeur du Département de Recherches sur les Productions*  
*et la Santé Animales (DRPSA)*  
*Vous nous avez spontanément ouvert les portes du Laboratoire*  
*de Hann. Profonde reconnaissance.*
  
- *A Monsieur Joseph SARR*  
*Monsieur Modou Moustapha LO*  
*Mademoiselle Marianne DIOP*  
*Votre apport a été inestimable dans l'élaboration de ce travail.*
  
- *A monsieur Oumar BOUGALEB*  
*Sincères remerciements pour votre disponibilité et votre aide*  
*Que le Seigneur veille sur vous.*
  
- *A tout le personnel du Laboratoire de Hann.*

*"Par délibération, la faculté et l'école ont décidé  
que les opinions émises dans les dissertations  
qui leur seront présentées, doivent être  
considérées comme propres à leurs  
auteurs et qu'elles n'entendent  
leur donner aucune approba-  
tion ni improbation"*

## TABLE DES MATIERES

-----

<u>INTRODUCTION</u>	P. 6
<u>PREMIERE PARTIE</u> - Etude bibliographique sur l'élevage au Sénégal et sur l'évolution de la Fièvre de la Vallée du Rift -	P. 7
<u>CHAPITRE I</u> - Le Sénégal : Présentation générale -	P. 8
I - Situation, système administratif -	P. 8
II - Le climat -	P. 8
1 - La zone sahélienne -	P.11
2 - La zone soudanienne -	P.11
3 - La zone guinéenne -	P.11
III - Les sols et la végétation -	P.13
1 - Dans la zone sahélienne -	P.13
2 - Dans la zone soudanienne -	P.14
3 - Dans la zone guinéenne -	P.14
IV - Hydrographie -	P.15
1 - Les eaux de surface -	P.15
2 - Les eaux souterraines -	P.17
V - La population humaine -	P.17
<u>CHAPITRE II</u> - L'élevage au Sénégal -	P.20
I - Les effectifs -	P.20
II - Les espèces exploitées -	P.20
1 - Les bovins -	P.20
2 - Les petits ruminants -	P.23
3 - Les équidés -	P.23
4 - Les porcins -	P.23
5 - Les camélins -	P.23
III - Modes et systèmes d'élevage -	P.23
1 - Elevage traditionnel -	P.23
A - La transhumance -	P.23
B - L'élevage sédentaire -	P.24

.../...

2 - Elevage amélioré -	P.24
3 - Elevage intensif en production laitière -	P.25
IV - Les facteurs limitants de l'élevage -	P.25
1 - Les facteurs alimentaires -	P.25
2 - Les facteurs socio-économiques -	P.26
3 - Les facteurs zootechniques -	P.27
4 - Les facteurs pathologiques -	P.27
A - Les parasitoses -	P.27
B - Les maladies infectieuses -	P.28
<b><u>CHAPITRE III</u></b> - Historique et évolution de la Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique -	P.29
I - Définition -	P.29
II - Importance de la maladie -	P.29
III - Historique -	P.29
IV - Epidémiologie -	P.30
V - Evolution en Afrique -	P.32
<b><u>DEUXIEME PARTIE</u></b> - Enquêtes sérologiques sur la Fièvre de la Vallée du Rift dans la Vallée du Fleuve Sénégal, le Ferlo, et la Casamance -	P.37
<b><u>CHAPITRE I</u></b> - Zones d'étude, matériels et méthodes -	P.38
I - Zones d'étude -	P.38
1 - Vallée du Fleuve Sénégal -	P.38
2 - Ferlo -	P.38
3 - Casamance -	P.40
II - Matériels et méthodes -	P.40
1 - Matériels et méthodes sur le terrain -	P.40
A - Matériel animal -	P.40
B - Identification des animaux -	P.40
C - Méthode de prélèvement -	P.41
D - Méthode de récolte des sérums -	P.41
2 - Matériels et méthodes d'analyse au laboratoire -	P.41
A - La séroneutralisation -	P.41
a - Matériel	P.41
b - Méthode	P.42

B - L' ELISA -	P.42
C - Méthode d'analyse statistique -	P.42
<b>CHAPITRE II</b> - Les résultats sérologiques -	P.44
I - Résultats sérologiques des bovins -	P.44
1 - Résultats d'ensemble -	P.44
2 - Variations des résultats en fonction du site de prélèvements	
3 - Variations de la prévalence en fonction de l'âge -	P.45
4 - Variations de la prévalence en fonction du sexe -	P.45
II - Résultats sérologiques des petits ruminants de la Vallée du Fleuve -	P.45
1 - Résultats d'ensemble -	P.45
2 - Variations de la prévalence en fonction du site de prélè- vement -	P.50
3 - Variations en fonction de l'espèce -	P.50
4 - variations en fonction de l'âge -	P.51
5 - Variations en fonction du sexe -	P.51
6 - Variation en fonction des tests -	P.52
<b>CHAPITRE III</b> - Discussion -	P.54
I - Discussion du matériel et des méthodes sur le terrain -	P.54
1 - Le choix de la zone et du site -	P.54
2 - Le matériel animal -	P.54
3 - Les sérums -	P.54
II - Discussion du matériel et des méthodes au laboratoire -	P.55
1 - La séroneutralisation -	P.55
2 - L'ELISA -	P.55
II - Discussion des résultats -	P.55
1 - Variations dans le temps -	P.56
A - Chez les petits ruminants -	P.56
B - Chez les bovins -	P.56
2 - Variations en fonction de la zone écologique -	P.59
3 - Variations en fonction du département et du site -	P.59
4 - Variations en fonction de l'espèce -	P.61
5 - Influence du sexe -	P.61
6 - Variations en fonction de l'âge -	P.61
<b>CHAPITRE IV</b> - Recommandations et perspectives -	P.64
I - Mesures de prévention en zone d'enzootie -	P.64
II - Mesures à prendre en cas d'épizootie -	P.65

CONCLUSION GENERALE -

P.66

BIBLIOGRAPHIE -

P.70

I N T R O D U C T I O N

La Fièvre de la Vallée du Rift est une affection classée récemment parmi les zoonoses majeures. Vu son pouvoir de diffusion important, elle est en passe de devenir une menace pour de nombreux pays.

Elle a été signalée pour la première fois au Kenya, en 1912. Cette arbovirose a progressivement gagné tout le continent africain. Elle a occasionné des pertes sévères dans les troupeaux et l'incidence hygiénique n'est parfois pas négligeable.

Sa capacité de diffusion et de maintien dans des écosystèmes nouveaux, ainsi que l'atteinte grave humaine et animale, ont attiré l'attention quant à son importance.

Depuis 1981, la Fièvre de la Vallée du Rift est inscrite sur la liste A des maladies épizootiques à déclaration obligatoire de l'Office International des Epizooties (O.I.E). Cette affection a sévi à la frontière sénégal-mauritanienne en 1987. Elle a fait l'objet de plusieurs travaux antérieurs qui ont porté surtout sur l'épidémiologie (28)(59) et sur la prophylaxie (32 -).

Actuellement, il est devenu indispensable de maîtriser les paramètres épidémiologiques du cycle de maintenance du virus. Cette étape est nécessaire pour pouvoir mettre en oeuvre des mesures adéquates de prévention et de lutte.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail que nous développons en 2 parties.

- Dans la première, nous présentons le milieu physique, les populations humaines et animales avec leurs interactions - Puis nous donnons quelques informations sur la Fièvre de la Vallée du Rift (F.V.R) -

- Le second volet traite des enquêtes et des résultats auxquels nous avons abouti. Enfin, nous terminons par des recommandations quant au contrôle de la maladie.

P R E M I E R E   P A R T I E

Etude bibliographique sur l'élevage au Sénégal et sur l'évolution  
de la Fièvre de la Vallée du Rift

## CHAPITRE I - Le Sénégal : Présentation générale -

### I - Situation, système administratif -

Le Sénégal est situé à l'extrémité ouest du continent africain entre 12° et 16°30 de latitude nord et 11°30 et 17°30 de longitude ouest.

Sa superficie est estimée à 197.161 Km<sup>2</sup> (63). Il est limité au Nord et à l'Est par le Fleuve Sénégal qui est commun à 2 autres pays (la Mauritanie et le Mali), au Sud il partage ses frontières avec la Guinée (Conakry) et la Guinée Bissau et à l'Ouest, on trouve l'Océan Atlantique.

Presque tout le pays est contenu dans une grande cuvette tertiaire qui s'incline et s'enfonce dans la mer.

Le Sénégal montre une succession de plateaux et de plaines, excepté à l'Ouest dans la Presqu'île du Cap-Vert et dans le Sud Est, où les reliefs dépassent par endroit 100 mètres (63)(64) -

Sur le plan administratif, le Territoire est divisé en 10 régions qui sont dirigées par des Gouverneurs.

La région est subdivisée en départements ayant chacun à sa tête un Préfet, à l'exception de la Région de Dakar qui se divise en circonscriptions urbaines.

Les Départements se démembrent à leur tour en Sous-Préfectures dirigées par des Sous-Préfets.

Les Sous-Préfectures éclatent en Communautés Rurales qui sont sous la responsabilité d'un Conseil Rural.

La Communauté rurale regroupe des villages qui constituent les cellules de base.

### II - Le Climat -

La position géographique du Sénégal en fait une zone de transition entre le désert du Sahara au Nord et la Forêt Tropicale humide au Sud. De plus, sa façade maritime (700 Km de côte) subit l'influence non négligeable de la mer. Elle contribue à former un tampon entre le milieu continental et le milieu océanique (63).

Le climat se caractérise par une forte tendance à l'aridité due à l'influence prédominante des alizés en particulier de l'alizé continental (ou harmattan).

Nous allons distinguer, comme l'ont déjà montré d'autres auteurs, 3 zones écogéographiques (63)(64) suivant la dominante climatique - Ce sont :

- La région sahélienne ;
- la région soudanienne,
- la région guinéenne.

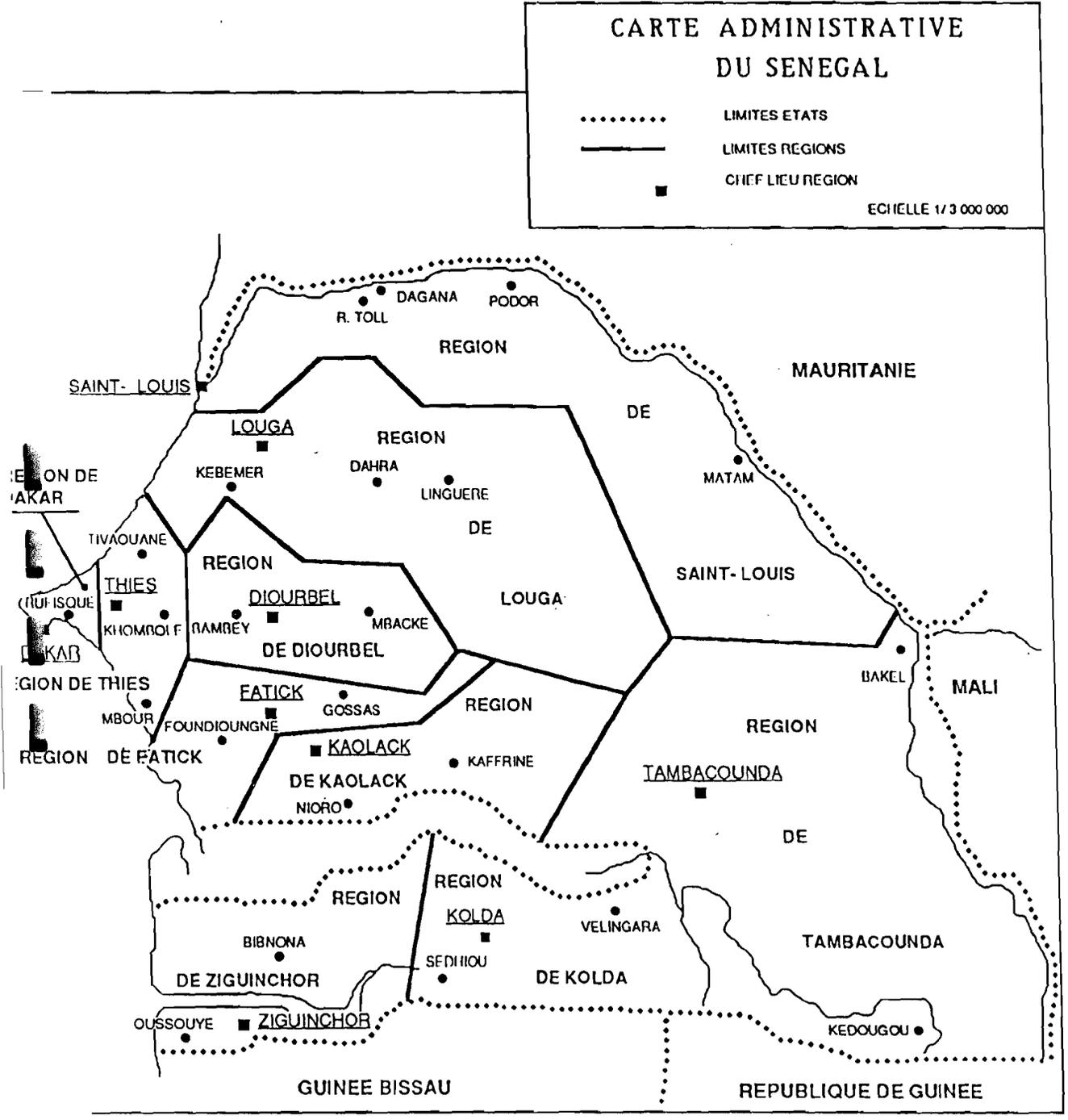
.../...

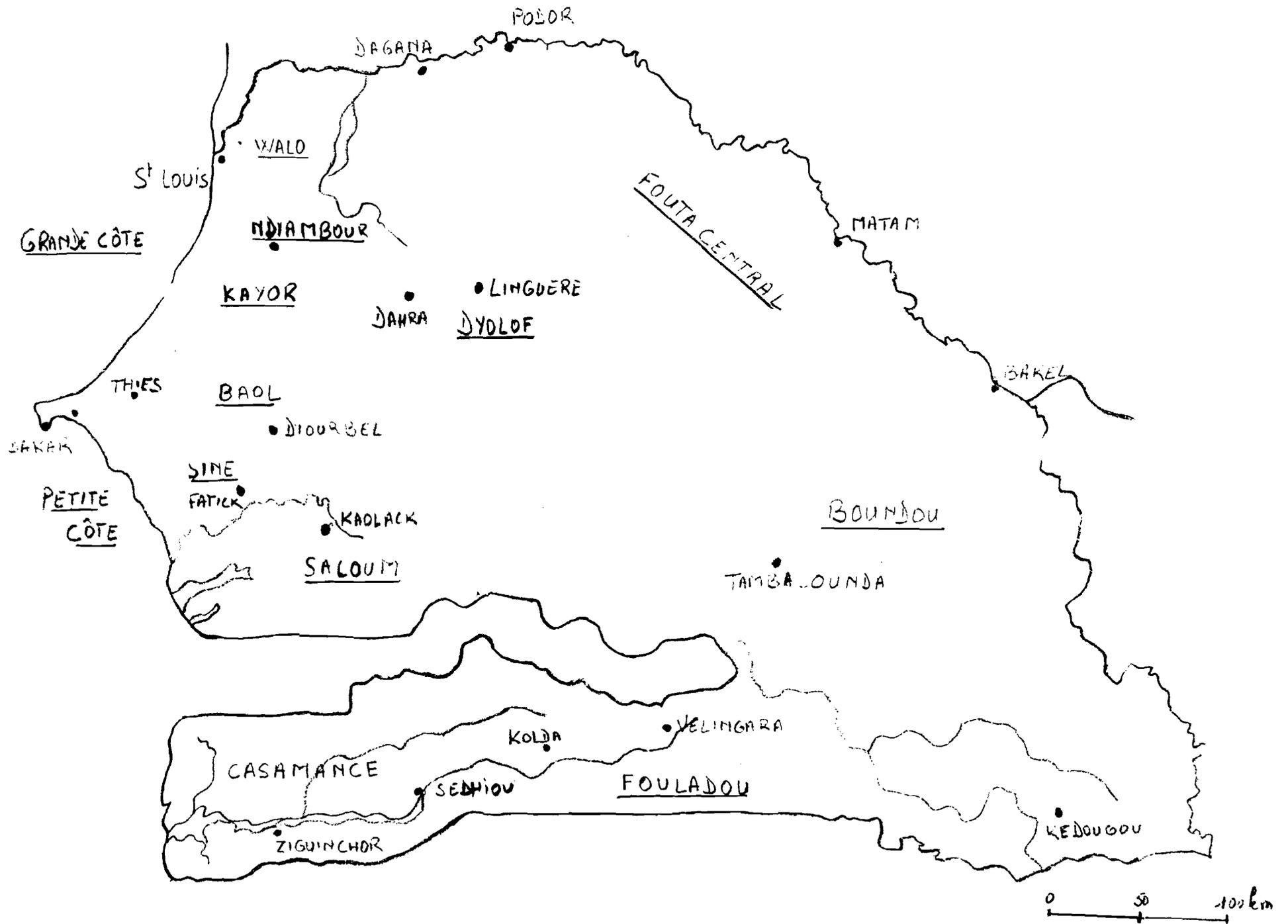
Carte n° 1 - Source (28) -

### CARTE ADMINISTRATIVE DU SENEGAL

- ..... LIMITES ETATS
- LIMITES REGIONS
- CHIEF LIEU REGION

ECHELLE 1/3 000 000





Carte n° 2 - Dénominations d'anciennes provinces. Source (63)

1 - La région sahélienne -

Elle concerne la partie septentrionale du Territoire et est comprise entre le Fleuve Sénégal (Nord) et l'isohyète 600 mm au Sud (64).

Cette zone écologique est la plus marquée par les effets de la sécheresse. Le déficit pluviométrique a entraîné une extension du domaine sahélien. Ainsi de 1950 à 1980, la superficie est passée de 77.000 Km<sup>2</sup> (2/5 du Territoire) à 122.000 Km<sup>2</sup> (soit 3/5 du Pays) au détriment des domaines soudanien et guinéen (64).

Le climat est chaud et sec avec des maximums de température à l'Est (40°C à Bakel) (64). La zone est rendue aride par l'existence d'un alizé saharien : l'Harmattan, qui souffle de Novembre à Juin avec quelque fois des vents de sable. A l'Ouest les températures sont adoucies par la proximité de l'océan.

La Sous-région de la Grande Côte de Dakar à Saint-Louis est toujours plus fraîche que l'intérieur du pays (24°C en moyenne), avec une humidité rarement inférieure à 50 %. L'alternance d'une saison humide, courte (3 mois), et d'une saison sèche, longue, est une des caractéristiques de la zone sahélienne.

Le climat relativement sec et les vents ne permettent le développement des moustiques que pendant l'hivernage. Ce qui coïncide généralement avec le retour du bétail de transhumance.

2 - La région soudanienne -

Elle est comprise entre la région sahélienne au Nord et le Territoire gambien au Sud-Ouest. Elle couvre les sous-régions du Saloum, de la Petite Côte à l'Ouest, du Boundou à l'Est, et le Sud du Ferlo.

Cette région reçoit (du Nord au Sud) 600 à 1000 mm de précipitations au cours de la saison des pluies (mi-juin, mi-October), suivie de huit mois de saison sèche.

Les températures y sont élevées (30°C en moyenne) même sur la Petite Côte, qui de par son orientation, ne bénéficie pas de l'influence de l'alizé maritime (63). Mais le climat est plus propice au développement des arthropodes et en particulier des vecteurs de maladies.

3 - La région guinéenne -

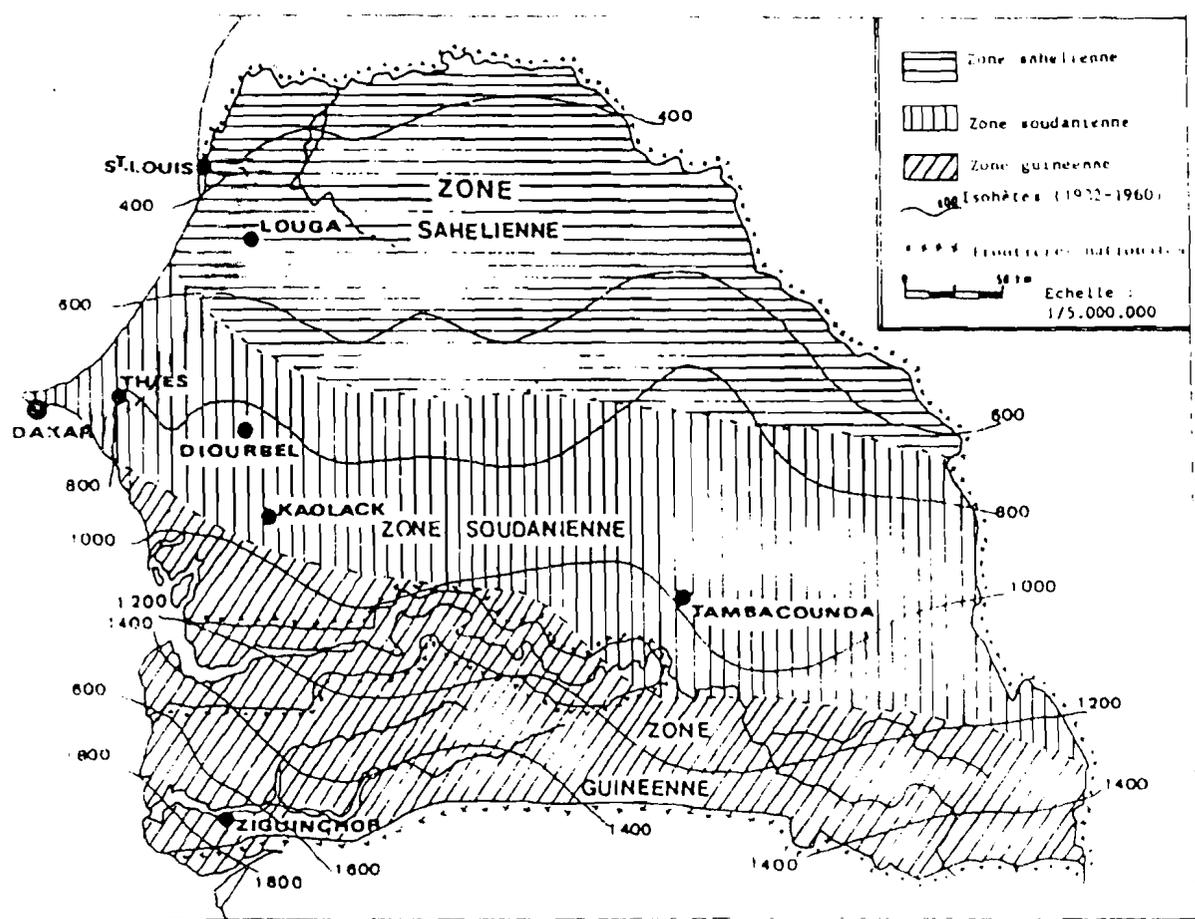
C'est la région la plus australe, et est comprise entre le Fleuve Gambie et l'isohyète 1800 mm. Elle englobe la Basse-Casamance et le Fouladou.

C'est le climat guinéen qui y prévaut, de ce fait l'Harmattan y est très atténué. En Basse Casamance, l'influence maritime fait que les températures peuvent être faibles.

Contrairement à la partie Est, plus continentale où les températures peuvent atteindre 42°C (à l'ombre), à Kédougou par exemple, avec des écarts de 10°

.../...

Carte n° 3 : Répartition climatique au Sénégal - Source (28)



entre le jour et la nuit (63).

Dès le mois de Mai, la Mousson porteuse de pluies atteint le Fouladou (haute et moyenne-Casamance) puis envahit progressivement le reste du pays.

Les précipitations bien régulières durent 4 à 5 mois avec des hauteurs de 1000 à 1300 mm à l'Est, mais sont raccourcies à 3 - 4 mois dans la Basse-Casamance avec des maximums de 1800 mm.

Les moustiques pullulent presque toute l'année, et les animaux, comme les hommes, sont constamment soumis à leurs piqûres.

### III - Sols et végétation -

Le Sénégal renferme une grande variété de sols étroitement imbriqués les uns dans les autres. De ce fait, les espèces végétales se relaient du Sud au Nord en fonction du gradient climatique et de la nature pédologique.

#### 1 - Dans la zone sahélienne -

Les sols sont organisés en une texture sableuse couverte de dunes au Nord et à l'Ouest, et en une texture cuirassée ferrugineuse à l'Est (63)(64).

Les sols hydromorphes sont présents le long du Fleuve Sénégal, du Lac de Guiers, dans les Niayes et dans les vallées mortes du Ferlo et du Sine.

Les sols halomorphes ne se retrouvent que dans le Delta du Sénégal et les Niayes, ils sont riches en alluvions, mais également en sels.

Les sols ferrugineux tropicaux occupent une superficie importante et se distinguent en sols lessivés (sans concrétionnement) et en sols non lessivés (ou sol Dior) propices à la culture d'arachide

On trouve également dans cette zone, des sols minéraux bruts peu évolués résultants d'une importante érosion ou d'un apport récent fluvial ou éolien et de petites enclaves de vertisols (63)(64).

De nombreux marigots et mares se forment pendant l'hivernage, sur ces sols, où les animaux viennent s'abreuver. Mais ces mares hébergent aussi des larves de moustiques, qui peuvent alors continuer leur développement. La présence de ligneux (*Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*) dispersés à travers le couvert herbacé (*Chlorus piriuri*, *Cenchrus biflorus*...) en fait une grande savane arbustive. La vaste vallée alluviale du Fleuve Sénégal présente un surprenant aspect boisé (d'*Acacia nilotica*) rappelant la forêt (51). Sur les dunes des Niayes, sabloneuses, plus ou moins mobiles, on trouve une flore halopsammophile (*Maytenus senegalensis*, *Scaevola plumieri*, *Alternanthera maritima*...) (51)(64). Les dépressions avoisinantes se distinguent par une végétation luxuriante insolite d'*Elaeis guineensis* qu'on retrouve en zone guinéenne (51)(64).

.../...

2 - Dans la zone soudanienne -

Les sols ferrugineux tropicaux occupent la plus grande superficie. Dans le bassin arachidier, ils sont non lessivés (Dior), mais ont été plus ou moins dégradés par une mise en valeur extensive. A l'Est, ils sont plutôt organisés en concrétions et cuirasses dans lesquels viennent s'imbriquer des sols minéraux bruts peu évolués (sols d'érosion et d'apport éolien) (50).

A l'Ouest, on trouve des sols hydromorphes riches en sédiments le long de la Petite Côte et dans la vallée morte du Saloum et des sols ferralitiques plus pauvres.

Comme dans la région sahélienne, ces sols hébergent de nombreux marigots et mares à la saison des pluies importants pour le développement des vecteurs du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift.

Les sols halomorphes appelés Tannes forment les salins de Kaolack ; ils sont inadaptés aux cultures mais sont exploités pour le sel.

Les vertisols sont représentés sur la Côte Ouest et à l'extrême Est. Ils sont riches pour l'agriculture mais sont caractérisés par une alternance de périodes humides et de périodes sèches (50)(63).

Cette région bioclimatique est couverte par une savane dominée par plusieurs espèces arborescentes dont *Khaya senegalensis* (au Nord), *Butyrospermum parkii* (au Sud), *Adansonia digitata* (partout). Dans certains sites on rencontre des peuplements de palmiers rôniers sur un tapis herbacé dominé par *Andropogon* (graminées) associé à *Gombretum glutinosum* (63).

Dans les bas fonds humides, se localisent des espèces telles que *Raphia sudanica*, *Syzygium guineense* (2)(64).

La végétation constitue le refuge des moustiques pendant les heures chaudes de la journée.

3 - Dans la zone guinéenne -

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés constituent une dominante organisée en concrétions et en cuirasse (63).

Les sols hydromorphes, localisés dans les bas-fonds et les lits de marigots, sont favorables aux cultures mais aussi à la reproduction des arthropodes vecteurs de maladies.

Au niveau des estuaires, ces sols sont salés et ont permis le développement des forêts de mangrove qui ont tendance à tout envahir et à limiter de ce fait la riziculture (64).

Les sols ferralitiques, pauvres en oligo-éléments, prédominent en Basse-Casamance. A l'Est on trouve des enclaves de vertisols et des minéraux bruts d'apport constitués de sédiments fins ferrugineux et riches en oligo-éléments.

La nature des sols a permis le développement d'une végétation très luxuriante. Elle se compose principalement de *Parinari excelsa*, d'*Erythrophleum suaveolens*, de *Detarium senegalense* et de *Cola cordifolia*. Elle varie selon les types de sols en forêts sèches claires ou fermées, en sous-bois de bambous, en savanes boisées avec des peuplements de palmiers dominants (*Elaeis guineensis*) (63) (64).

Des galeries forestières, des forêts de mangrove (*Rhizophora* sp.) bordent les nombreux cours d'eau contribuant à former des rubans de verdure au milieu de la forêt sèche et à protéger les berges.

Les ressources naturelles importantes permettent un élevage de type sédentaire mais favorisent la pullulation des arthropodes vecteurs de nombreuses maladies, presque toute l'année.

#### IV - Hydrographie -

Les ressources hydriques du Sénégal sont assez bien réparties sur le Territoire et comportent des eaux de surface permanentes et temporaires et des eaux souterraines.

##### 1 - Les eaux de surface -

Le Fleuve Sénégal, long de 1790 Km, prend sa source dans le massif du Fouta Djallon (République de Guinée). Il draine un bassin versant de 290.000 Km<sup>2</sup> dont 27.500 en Territoire Sénégalais (57). Le régime est très variable. Les crues (de Juillet à Octobre) provoquent des inondations dans des cuvettes du cours moyen et du Delta.

Le retrait des eaux s'amorce dès la fin du mois d'Octobre libérant progressivement des surfaces sur lesquelles, se font les cultures de décrue.

Le Fleuve Sénégal constitue une source d'approvisionnement des populations humaines et surtout animales étant donné l'aridité existant dans la région de Saint-Louis. Il existe une grande promiscuité entre certains groupes humains et les animaux qui font que certaines maladies se transmettent aisément.

Le barrage de Diama construit dans le Delta empêche la remontée des eaux salées dans le lit du Fleuve. Des aménagements hydroagricoles se sont développés. Ils ont contribué aux changements écologiques qui ont permis l'introduction et la circulation du virus de la F.V.R dans la Vallée du Fleuve.

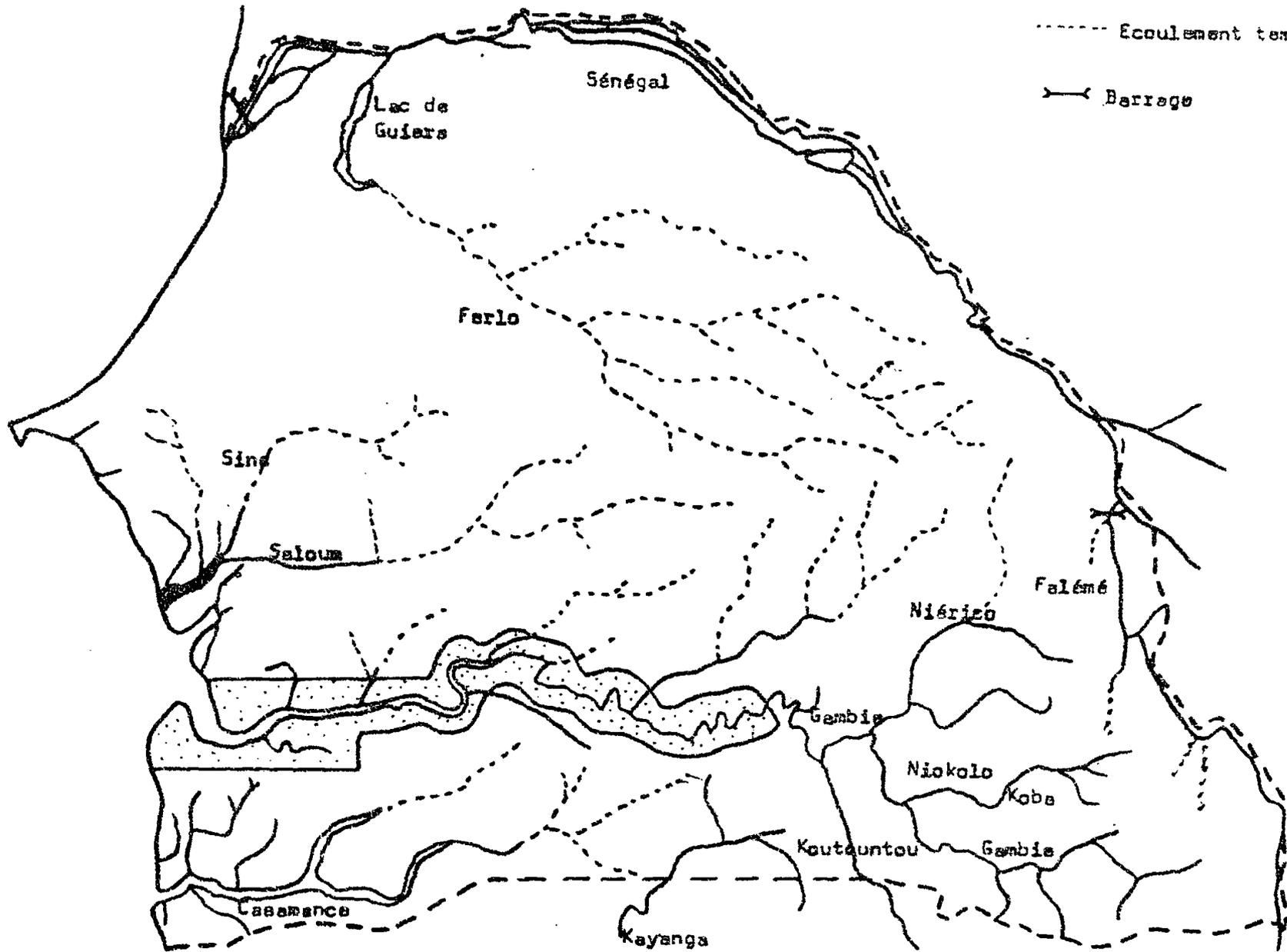
La région guinéenne est parcourue par les nombreux cours d'eau affluents de la Gambie et de la Casamance. Leurs crues et leurs débits sont moins importants que ceux du Fleuve Sénégal (63).

Mais la circulation d'eau, le climat et la végétation abondante contribuent à former une zone écologique très favorable à l'élevage mais aussi au

Carte n° 4

- 16 -

- Ecoulement pérenne
- - - - - Ecoulement temporaire
- > Barrege



SOURCE (18)

0 50 100 km

développement des arthropodes vecteurs de germes.

Le Saloum est un bras de mer qui pénètre la région soudanienne ; ses eaux sont inutilisables pour l'agriculture.

Le Lac de Guiers constitue la plus importante réserve d'eau douce du pays. Ses eaux sont essentiellement exploitées pour l'agriculture, l'industrie et l'alimentation des centres urbains.

Les eaux temporaires connaissent un tarissement pendant une partie de l'année et occupent une bonne place dans l'hydraulique pastorale. Elles sont localisées dans les vallées mortes du Ferlo, du Sine, du Saloum, de la Gambie, dans les Niayes et les nombreuses mares disséminées sur presque tout le Territoire. Toutes ces retenues d'eau sont susceptibles d'héberger des larves de moustiques et de favoriser leur reproduction. Elles constituent des points de convergence des pasteurs et de leurs troupeaux et donc des points à risque en cas de circulation de germes.

Les oeufs de moustiques peuvent conserver le virus de la F.V.R pendant plusieurs années, enfouis dans la vase des mares et des marigots asséchés (34).

## 2 - Les eaux souterraines -

La nappe maestrichtienne est la plus importante et la plus exploitée du pays (150.000 Km<sup>2</sup>). Les formations gréseuses du continental terminal renferment d'immenses ressources hydriques qui soutiennent les débits d'étiage des marigots (63).

Il existe d'autres nappes plus superficielles (nappes alluviales, nappes des calcaires et de l'éocène...) exploitables par des puits et des forages. L'implantation de ces derniers a permis de sauvegarder l'élevage dans les régions arides sahéliennes. L'exploitation de ces nappes contribue à la satisfaction des besoins en eau des populations urbaines mais surtout rurales.

## V - La population humaine -

Le dernier recensement de 1988 a permis d'évaluer la population du Sénégal à 7 millions d'habitants avec une croissance annuelle de 3 % (24).

La société sénégalaise reste encore traditionnelle, rurale en majorité et l'agriculture distribue 70 % des revenus (21)(24).

La répartition dans le Territoire est très inégale et on constate des densités allant de 140 (région de Dakar) à 6 habitants au Km<sup>2</sup> (région de Tambacounda) (64). La population sénégalaise est composée de plusieurs groupes ethniques. Nous allons les classer en tenant compte du degré de leur implication dans les activités d'élevage (24)(64).

### - Les Pular (peulhs et toucouleurs) -

Les peulhs (12,2 % de la population) sont les grands éleveurs qui utilisent comme les toucouleurs la langue Pular. Même si on peut les rencontrer dans

tout le pays, ils peuplent en majorité des zones d'élevage comme le Ferlo, le Fouladou et conservent leur originalité. Ce sont des pasteurs authentiques, pour qui l'élevage constitue un mode de vie, une source de subsistance et de prestige social.

Les toucouleurs (10,6 %) vivent dans la moyenne vallée du Fleuve Sénégal. Ils pratiquent l'agriculture, l'élevage et la pêche et peuvent être aussi des commerçants.

- Le groupe Wolof - Lébou -

Représentant 47,3 % de la population, il constitue le groupe le plus important. Il se retrouve dans la partie septentrionale du Pays.

Les Wolofs constituent la base de peuplement de nombreuses villes, ils exercent plusieurs activités comme l'agriculture, le commerce et l'artisanat. Ils s'adonnent à l'élevage, mais surtout de petits ruminants et confient leurs bovins à des bergers peulhs.

Au contraire, les lébous peuplent le littoral et s'adonnent à la pêche et au maraîchage surtout.

- Les sérères constituent 14,8 % de la population et occupent un territoire assez réduit, coincé entre la petite côte et le Fleuve Gambie. Ils s'occupent d'agriculture et d'élevage et intègrent assez bien ces deux activités.

- Les Diolas (ou Djolas 5,5 %) forment un bloc homogène et vivent en Basse-Casamance. Ils s'adonnent à l'agriculture et à la pêche ; l'élevage est une activité secondaire gérée par les pasteurs peulhs.

En dehors de ces grands groupes, il existe de nombreuses petites ethnies dans les régions de Tamboucounda, de Kolda et de Ziguinchor : les Saraholés, les Mandingues, les Balantes, les Bambaras, les Bassaris et les Mancagnes.

Le Sénégal compte également de petites colonies étrangères Maure (éleveurs de petits ruminants), Guinéenne, Béninoise, Cap-Verdienne et Libanaise qui vivent principalement dans les villes.

L'élevage de moutons de case est une tradition (parfois une source de revenus) qui se retrouve dans toutes les sociétés et même dans les grandes villes.

En résumé, dans les zones écologiques soudanienne et surtout sahélienne, le couvert végétal se fait rare, une partie de l'année. L'élevage n'est alors possible que par des mouvements quotidiens ou saisonniers de transhumance.

.../...

L'implantation de puits et de forages dans ces régions pallie à l'insuffisance des points d'eau, indispensables à l'alimentation des populations humaine et animale. Ces deux zones favorisent le développement des arthropodes vecteurs de maladies à la saison chaude et humide.

La zone guinéenne est riche en ressources naturelles. Les insectes (glossines, moustiques) les acariens (tiques, sarcoptes) qui transmettent de nombreuses pathologies (trypanosomiase, fièvres hémorragiques...) y pullulent toute l'année. L'élevage est avantagé, mais se limite aux races trypanotolérantes.

## CHAPITRE II - L' élevage au Sénégal -

L'élevage occupe une place de plus en plus importante au sein de l'économie sénégalaise : 5,9 % du Produit Intérieur Brut (P.I.B) en 1980, 7,3 % du PIB en 1987.(24).

Mais cette activité est conditionnée par un bon équilibre entre les pâturages naturels et l'eau. L'élevage a beaucoup souffert des effets conjugués de la sécheresse, de la réduction des jachères donc, des parcours pastoraux et des problèmes sanitaires (voir tableau n° 2).

De ce fait, de nouvelles politiques d'amélioration des productions animales ont été instaurées pour satisfaire les besoins sans cesse croissants de la population sénégalaise. Elles passent par une bonne intégration entre l'agriculture et l'élevage, et par l'utilisation totale des sous produits agro-industriels.

### **I - Les effectifs -**

L'examen des effectifs des animaux, nous montre que l'élevage est une activité qui gagnerait à être développée pour devenir une branche motrice de notre économie (voir tableau n° 1, p.21 ).

Les sécheresses successives ont entraîné une évolution en dents de scie des effectifs de nos ruminants domestiques. Les ovins et les caprins ont mieux supporté ces aléas climatiques. Depuis 1984, la situation commence à s'améliorer (voir tableau n° 2, p.22 ).

### **II - Les espèces exploitées -**

Nous n'insisterons que sur les espèces concernées par la Fièvre de la Vallée du Rift.

#### **1 - Les bovins -**

Les bovins sont représentés par trois races locales : le zébu Gobra, le taurin Ndama et le Djakoré qui est un métis zébu-taurin.

- Le zébu Gobra vit dans la moitié nord du pays indemne de trypanosomiase. Il est bien adapté au climat sec, aride et constitue 54 % de l'effectif total (21).

- Le taurin Ndama est élevé pour ses qualités de trypanotolérance en zone guinéenne.

Ces bovins constituent de bonnes races bouchères, assez prolifiques, mais aux aptitudes laitières faibles. De nouvelles races (Jerseyaise, Montbéliarde, Pakistanaise), ont été introduites pour leurs remarquables performances laitières.

.../...

TABLEAU N° 1 - Effectif par région des principales espèces animales -

Régions	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Equins	Asins	Camelins	Volailles
Dakar	12.400	61.500		1.150	4.300	820	-	300.000
Diourbel	110.000	106.000	103.000	20	39.000	21.000	-	-
Fatick	196.400	178.200	167.900	23.890	63.500	74.290	-	2.257.400
Kaolack	305.700	471.450	368.020	2.310	76.760	58.170		3.887.500
Kolda	393.200	208.500	204.700	19.870	5.620	17.980		1.292.000
Louga	408.300	1.321.800		-	81.800	38.500	5.470	-
Saint-Louis	393.650	801.900		-	28.300	61.350	1.170	633.500
Tambacounda	463.400	609.800	555.800	-	17.020	29.090	-	-
Thiès	145.000	252.500		10.230	49.200	41.220	40	16.600.000
Ziguinchor	150.290	49.690	99.750	44.650	840	810	-	553.000
Total	2.578.340	560.490		102.120	366.330	303.220	6.680	25.523.400

Source : Statistiques et rapport annuels de 1989, Direction de l'Elevage (24) -

TABLEAU N° 2 - Evolution des effectifs des ruminants domestiques depuis 1980 -

Années	Bovins	Petits ruminants
1980	2.238.000	3.100.000
1984	2.200.000	2.950.000
1985	2.475.000	5.036.000
1986	2.483.545	5.264.000
1987	2.543.000	5.542.000
1988	2.500.000	5.200.000
1989	2.578.340	5.604.900

Source : Statistiques et rapports annuels de 1980 à 1989 (24) -

## **2 - Les petits ruminants -**

Dans les régions, sahélienne et soudanienne, on trouve le mouton du Sahel représenté par les trois variétés maure (ou Touabire), Peulh-peulh, et Waralé (issu du croisement des deux premiers). Ces races sont prolifiques et donnent de bons animaux de boucherie (18)(21).

En zone guinéenne, on ne rencontre que le mouton Djallonké adapté au climat humide.

La distribution de la chèvre du Sahel et de la chèvre Djallonké se superpose à celle des ovins du même nom.

## **3 - Les équidés -**

Les chevaux se rencontrent surtout en zones sahélienne et soudanienne comme animaux de trait et de bât. Ils sont représentés par des races locales (Mpar, Barde...) et importées (Anglo-arabes).

L'âne gris du Sahel est la seule race asinienne existant au Sénégal.

## **4 - Les porcins -**

L'élevage porcine apporte aux consommateurs non musulmans plus de 5000 tonnes de viande et de charcuterie par an (23).

Mais l'interdit religieux freine encore son développement.

## **5 - Les camélins -**

L'élevage de chameaux est tout à fait marginal et se rencontre surtout dans la Vallée du Fleuve Sénégal.

### **III - Modes et systèmes d'élevage -**

Les modes d'élevage et les possibilités de développement sont étroitement liés aux conditions climatiques et aux activités des propriétaires.

#### **1 - Elevage traditionnel -**

Il est mené sur un mode transhumant ou sédentaire par les pasteurs peulhs, surtout, possédant ou gardant les bovins et parfois les petits ruminants.

##### **A - La transhumance -**

Elle se fait vers les abords immédiats du Fleuve Sénégal ou vers les pâturages soudaniens suivant deux modalités :

- la petite transhumance caractérisée par des mouvements quotidiens du bétail et de leurs bergers.

- la grande transhumance, où les pasteurs se déplacent à la saison sèche, avec familles et troupeaux, et ce, sur de longues distances.

.../...

Cette transhumance est dictée par l'insuffisance du disponible fourrager et des ressources en eau dans la zone sahélienne. Elle est motivée aussi par la colonisation des terres pâturables par les cultures de décrue, les cultures de céréales et d'arachide dans les régions de Saint-Louis et de Louga.

#### **B - L'élevage sédentaire -**

Ce mode d'élevage est pratiqué en zones soudanaïenne et guinéenne par les pasteurs peulhs et sérères, et dans les centres urbains.

La permanence de l'eau et l'abondance du couvert végétal autorisent cette activité sédentaire.

A la saison des pluies, les bêtes sont confiées à des bergers qui les conduisent sur les terres en jachère. A la fin des cultures, le bétail est ramené dans les champs pour exploiter les résidus de récoltes et fertiliser les sols par la fumure organique. Ces déplacements sont de faibles amplitudes (3 à 5 Km) (21).

Le cheptel constitue ici un placement des économies (21).

Dans les villes, cet élevage concerne les petits ruminants en particulier les moutons qui sont parqués dans les maisons, ou pâturent librement autour des cases.

#### **2 - Elevage amélioré -**

Un certain nombre de projets ont été mis en oeuvre pour promouvoir le développement intégré global de l'élevage. Cette nouvelle politique a démontré la validité des actions entreprises et repose sur la santé du bétail, la maîtrise de l'eau, la sécurité des pâturages et la distribution de compléments alimentaires.

Cet élevage amélioré a été instauré dans la zone sylvo-pastorale par la Société de Développement de l'Élevage en zone Sylvo-Pastorale (SODESP) depuis 1975. L'encadrement rapproché de l'éleveur permet en outre, la promotion technique et sociale de celui-ci, avec une meilleure stratégie de production.

Les Centres de Recherches Zootechniques (CRZ) de Dahra et de Kolda poursuivent depuis longtemps un programme d'amélioration génétique des races sahélienne et guinéenne (bovin, ovin, caprin, chevaux). Plus récemment des suivis de troupeaux villageois ont été instaurés, de même qu'une gestion plus rationnelle et conservatrice des pâturages (16)(21).

Dans la Vallée du Fleuve, la Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta (SAED) a mis en place une intensification des productions animales. Cet élevage repose sur l'utilisation des sous-produits agro-industriels (issues de céréales, drèches de canne à sucre, de tomate, fanes d'arachide et de nié-bé) (21).

.../...

Le Projet de Développement de l'Elevage Ovin (PRODELOV) dans les régions de Kaolack et de Fatick s'oriente vers une amélioration de la situation sanitaire et zootechnique du cheptel de petits ruminants.

Il existe enfin, d'autres projets comme celui de la culture attelée de buffles (à Saint-Louis) et de développement de l'élevage sur tout le Territoire.

Cet élevage amélioré, est devenu une nécessité en zone sahélienne, vu l'insuffisance du disponible fourrager et en eau, alors que l'effectif animal y est le plus important.

### **3 - L'élevage intensif en production laitière -**

Depuis quelques années, le Sénégal a mis en place un programme d'amélioration de la production laitière et de l'embouche. En effet, les performances laitières de nos vaches Ndama et Gobra, restent encore médiocres. Dans la sous-région des Niayes, et dans le cadre de la production laitière, de nouvelles races ont été introduites (Montbéliarde , Jerseyaise , Pakistanaise ) et même des essais de croisements ont pu être faits.

Les résultats obtenus sont de plus en plus encourageants.

## **IV - Les facteurs limitants de l'élevage -**

Le Sénégal est un pays en voie de développement où le sous-secteur élevage prend une place de plus en plus importante dans l'économie. En 1987, cette activité rapportait 100,1 milliards de francs CFA (24).

L'objectif essentiel de la politique d'élevage est d'accroître les productions animales pour atteindre l'autosuffisance carnée et s'orienter vers l'exportation. Mais le développement pastoral est freiné par des éléments de nature alimentaire, socio-économique, zootechnique et pathologique (21).

### **1 - Les facteurs alimentaires -**

La couverture alimentaire de la plupart des animaux est déficiente sur le plan quantitatif et qualitatif.

En zone sahélienne, le disponible fourrager et en eau, insuffisant, oblige les pasteurs et leurs troupeaux à des mouvements transhumants vers les parcours soudanais

Les sécheresses successives (de 1972, 1973... 1982 à 1984) ont réduit les terres pâturables. Elles ont entraîné aussi des pertes sévères dans les troupeaux qui s'élèvent à des dizaines de milliards de nos francs (21).

Les terres disponibles pour les pâturages ont diminué pour plusieurs raisons :

- les surfaces cultivées augmentent de 100.000 ha par an.
- Il y a réduction de la taille et de la qualité des parcours à cause

.../...

de la sécheresse et des feux de brousse. Il y a aussi diminution de la qualité et de la surface des jachères.

- Dans la Vallée du Fleuve et la zone sylvo-pastorale, il y a occupation sauvage des bons parcours par des champs d'arachide et de céréales.

Les pâturages sahélien et soudanien subissent une autre dynamique due à la pluviométrie. Ils ont une bonne valeur alimentaire à la saison des pluies, qui baisse très vite ensuite. Les troupeaux se déplacent alors vers les parcours sud-soudaniens où ils observent une relative sédentarisation autour des forages. Il se pose alors des problèmes de surexploitation des terres autour des forages, avec à terme une modification et une dégradation des pâturages.

Dans la zone guinéenne, les ressources végétales sont abondantes, la couverture alimentaire est plus satisfaisante. Même si les animaux sont envoyés sur des parcours médiocres ou forestiers infestés de parasites (21).

L'intensification de l'élevage est devenue une nécessité. Elle repose sur l'utilisation des sous-produits agro-industriels (fanés d'arachide, de niébé, issues de céréales, drèches, bagasse, tourteaux...) (21). Ces résidus sont parfois inconnus ou mal exploités par les éleveurs. et les prix pratiqués par les industriels sont trop élevés par rapport à la faible rémunération du bétail, et n'encouragent pas les pasteurs (21).

Le déficit alimentaire quantitatif et qualitatif favorise l'installation de nombreuses pathologies.

## 2 - Les facteurs socio-économiques -

L'élevage des ruminants domestiques, en particulier des bovins reste encore pour les pasteurs peulhs un mode de vie plus qu'une activité économique. Pour le reste de la population, il constitue un placement pour les économies. De ce fait, la gestion du troupeau est dirigée vers l'augmentation de l'effectif et non de la productivité, avec des conséquences néfastes sur l'environnement (21).

L'intégration agriculture-élevage se fait mal ; les pâturages sont médiocres. Et il y a colonisation des parcours pastoraux par les cultures de céréales, d'arachide dans le Nord du pays créant des conflits entre pasteurs et cultivateurs au détriment de l'éleveur.

Au Sénégal, les projets de développement de l'élevage ont été plus modestes et beaucoup plus tardifs dans la politique agricole.

Si la situation sanitaire, l'encadrement technique et l'hydraulique pastorale se sont améliorés, il reste encore de nombreux points à régler.

De nouvelles stratégies ont été adoptées, elles comprennent :

- l'aménagement et la réhabilitation du milieu physique.

.../...

- L'organisation et la formation des éleveurs.
- Une intensification des productions.
- Des politiques de commercialisation, d'octroi de crédits et de distribution des intrants.

Les contraintes sont nombreuses, mais une volonté politique affirmée peut en enlever un grand nombre si l'on ne considère plus l'élevage comme une activité secondaire, oubliée dans les grands projets agricoles.

### **3 - Les facteurs zootechniques -**

En Afrique tropicale, les races animales locales n'ont pas connues de vraie amélioration génétique. Ce retard est imputable aux difficultés dues aux particularités du milieu naturel, et au niveau d'organisation de la production animale.

La mise en place de systèmes efficaces de contrôle des performances et rendue difficile par le mode d'élevage transhumant prédominant. De plus, les facteurs d'environnement, très variable dans le temps et dans l'espace, influent fortement sur les facteurs héréditaires. De ce fait, l'estimation des paramètres génétiques reste délicate.

Au Sénégal, des essais de croisement ont été faits avec des races importées. Mais les résultats sont encore décevants. Les métis sont mal adaptés au milieu naturel et à la situation sanitaire. Et la diffusion des animaux améliorés en dehors des stations a été un échec.

Maintenant, on entre dans une nouvelle phase de sélection en race pure des races autochtones (Gobra, Ndama, Djallonké), et de caractérisation des performances. On pourra alors estimer les métis et orienter judicieusement les plans de croisements.

### **4 - Les facteurs pathologiques -**

Les maladies constituent également un sérieux obstacle au développement de l'élevage. Si des efforts ont été faits dans la formation des agents sanitaires et de l'élevage, les moyens ne suivent pas assez pour faire face et endiguer les maladies courantes.

Ces pathologies sont d'ordre parasitaire et infectieux.

#### **A - Les parasitoses -**

La trypanosomiase est un véritable frein à l'intensification de l'élevage dans la région méridionale où sévissent les glossines vectrices de parasites. En effet, seules les races trypanotolérantes survivent dans cette zone où abondent les ressources naturelles.

.../...

Le mode d'élevage extensif expose les animaux aux insectes piqueurs, aux infestations d'acariens (tiques, sarcoptes...). En dehors de la spoliation nutritive ces ectoparasites les empêchent de se reposer, et sont souvent vecteurs de nombreuses autres maladies infectieuses et parasitaires.

Les pathologies d'ordre digestif sont aussi très courantes. La plupart des animaux sont porteurs d'oeufs d'oesophagostomum, de cysticerques, de douves, de strongles et d'ascaris chez les jeunes.

Ces parasitoses aggravent lourdement la malnutrition.

#### **B - Les maladies infectieuses -**

Les facteurs d'agression sont d'ordre viral et bactérien.

Ces causes déterminantes sont favorisées par le manque d'hygiène, la malnutrition et les marches épuisantes qui diminuent la résistance des animaux.

La vaccination systématique a permis d'éradiquer de graves pathologies (peste bovine, charbon symptomatique, fièvre aphteuse, péripneumonie...). Mais certaines demeurent encore enzootiques, sournoises. La brucellose, les pestes équine et porcine, le charbon bactérien, entraînent des pertes de mortalité et de productivité importantes pour l'éleveur.

D'autres maladies peuvent apparaître occasionnellement comme la pasteurellose, la cowdriose et la fièvre de la Vallée du Rift. Elles constituent en permanence, des menaces.

L'élevage possède des potentialités énormes qui ne demandent qu'à être exploitées.

Mais il reste à lever les contraintes qui sont surtout d'ordre alimentaire, socio-économique ou pathologique. Ce dernier point est important, car la santé animale est une condition préalable à tout développement zootechnique. Or de nouvelles maladies ne cessent de menacer le cheptel. C'est le cas de la fièvre de la Vallée du Rift.

### CHAPITRE III - HISTORIQUE ET EVOLUTION DE LA FVR EN AFRIQUE -

#### I - Définition -

La Fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une maladie infectieuse, transmissible, virulente, inoculable commune à l'Homme et aux ruminants.

Elle est due à un arbovirus appartenant au genre Phlébovirus de la famille des BUNYAVIRIDAE.

La FVR se caractérise cliniquement par :

- un épisode fébrile généralement court (24 heures à une semaine).
- une évolution aigue à sur-aigue chez les jeunes provoquant une forte mortalité (jusqu'à 100 % chez les agneaux) (6).
- des avortements chez les femelles gestantes.
- des foyers de nécrose du foie, qui ont valu à la maladie les dénominations d'hépatite enzootique et d'hépatite nécrosante infectieuse.

Le passage à l'homme se traduit par un syndrome fébrile et hémorragique associé ou non à des troubles neurologiques et oculaires. La maladie est fatale dans certains cas.

#### II - Importance de la maladie -

L'importance de la maladie est :

- d'abord hygiénique. La FVR est une zoonose dont le potentiel épidémique chez l'homme n'a été découvert que récemment en 1979 en Egypte où 18000 personnes furent atteintes dont 600 moururent (6)(47). Par la suite l'épidémie mauritanienne en 1987 a provoqué au moins 300 décès (34)(38).

- ensuite médicale. L'affection peut être très meurtrière pour les ruminants domestiques surtout lorsqu'elle évolue pour la première fois, sous forme d'épizootie. La morbidité peut atteindre 100 % des petits ruminants domestiques avec 90 à 100 % de mortalité chez les jeunes (6)(54). En période d'enzootie, l'importance médicale est moindre, la maladie s'exprimant sous forme bénigne.

- enfin économique. Cette importance découle de sa gravité qui occasionne des pertes considérables (de mortalité, de morbidité, de réduction de la productivité). Ceci influence l'évolution du cheptel infecté, le revenu de l'éleveur et le revenu national.

#### III - Historique -

La maladie fut décrite pour la première fois en 1912 dans la Vallée du Rift, près du Lac Naivasha (Kenya). Mais ce n'est qu'en 1931 que l'agent causal fut isolé et identifié (54).

En 1948, le virus est isolé de moustiques à Semliki (Ouganda) par Smithburn et col (54) et fut alors classé dans le groupe des arbovirus.

.../...

Par la suite on dénombre plusieurs épizooties à travers le Continent Africain.

Mais en 1977/1978, la FVR éclate en Égypte et démontre son potentiel épidémique (34)(47).

#### **IV - Épidémiologie générale de la FVR -**

##### **1 - Cycle épidémiologique -**

La maladie sévit habituellement sous forme d'enzootie perceptible seulement par la sérologie. Pendant ces périodes, il n'y a pas de manifestations cliniques.

À l'occasion de conditions écologiques (pluviométrie, travaux d'irrigation...) favorables à la pullulation des moustiques, principaux vecteurs, et au développement du germe des poussées épizootiques surviennent. Les jeunes ruminants succombent les premiers dans un effectif, suivis par les adultes. Et on compte alors, de nombreux avortements de femelles gestantes.

L'existence de ce cycle d'amplification chez l'animal, est nécessaire avant l'apparition d'un foyer d'infection humaine (34)(56).

Avec le temps, les signes cliniques s'estompent (le virus semble se réfugier dans des réservoirs encore mal définis) et la FVR redevient enzootique. (voir schéma cycle épidémiologique, p. 31).

##### **2 - Transmission -**

La transmission peut être assurée suivant des modes variés direct et indirect .

###### **a - Contamination directe -**

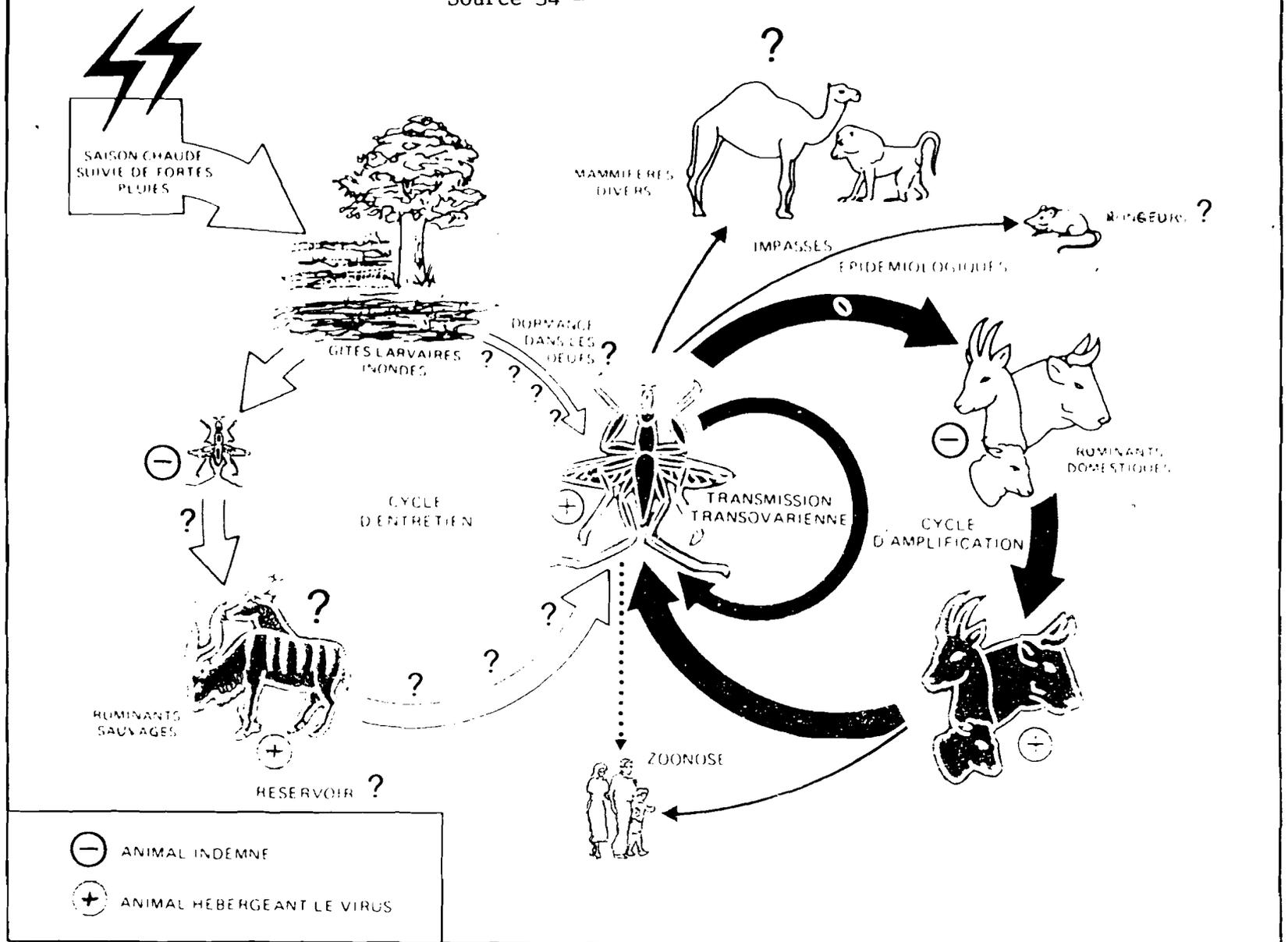
La contamination directe s'observe plus fréquemment chez l'homme. La forte contagiosité du virus a été démontrée lors des dernières épidémies de FVR (38)(47). Cette contagion survient lors de contact avec des animaux malades ou des produits d'origine animale (carcasses, avortons) mais plus facilement sous forme d'aérosols.

En ce qui concerne les animaux, la transmission directe est possible par la voie utérine (fatale au fœtus) et par la consommation de lait maternel.

Il existe une transmission transovarienne et transtadiale chez les arthropodes vecteurs (34).

###### **b - Contamination indirecte -**

Ce mode de contagion est le plus observé chez les ruminants par l'intermédiaire de piqûres de moustiques. La propagation des épizooties s'accompagne invariablement de la présence de populations anormalement importantes de moustiques. Ces arthropodes constituent les principaux vecteurs de la Fièvre de la Vallée du Rift.



*Handwritten note:* Schéma 21

## V - Evolution en Afrique -

### 1 - En Afrique de l'Est et du Sud -

Montgomery, cité par Ayoub (6) en 1912, décrit une affection sous le nom d'hépatite enzootique qui causa la mort de 90 % des agneaux dans la Vallée du Rift (Kénya). Parallèlement on avait observé chez l'homme une fièvre analogue à la dengue lors des années très pluvieuses.

En 1930, une seconde épizootie éclate dans la même région et 3.500 agneaux et 1.200 brebis succombent (6).

En 1931, le germe est isolé et identifié en tant que virus de la Fièvre de la Vallée du Rift par Daubney et Col cités par Eisa (54).

A partir de ce berceau kényan, la maladie se propage dans les pays voisins. C'est en 1948 que le virus est isolé six fois de deux genres de moustiques (54) (*Eretmapodites* et *Aedes*) en Ouganda.

En 1951, l'Afrique du Sud est touchée : 20.000 personnes sont atteintes et plus de 100.000 ovins et bovins succombent (65). La confusion avec la Fièvre Q est levée grâce à des tests sérologiques.

Plusieurs pays d'Afrique Orientale et Australe sont successivement gagnés par la FVR : la Namibie en 1955, la Rhodésie, actuel Zimbabwe en 1958, 1967 et 1978, l'Ouganda en 1960, le Mozambique en 1969, le Soudan en 1973 et en 1976 et la Zambie en 1974 (6).

Dans cette région afrotropicale, la FVR se présente sous forme d'épizooties séparées par des périodes de silence de durée variable (5 à 15 ans) l'apparition de foyers épizootiques est en corrélation avec la pluviométrie (56). Il est également sûr que pendant la phase juxta-épizootique, le virus peut circuler, à bas bruit, dans des sites écologiques privilégiés. Ces zones "réservoirs" sont des régions de forêt à pluviométrie abondante, correspondant aux isothermes de 16 à 21°C à altitudes élevées aussi bien que basses parfois contigues à des marécages (6)(54)(56).

La FVR y affecte les ruminants domestiques particulièrement les moutons, et occasionne de graves pertes. L'atteinte de l'homme est accidentelle et s'est révélée bénigne en Afrique méridionale.

### 2 - En Afrique Centrale -

En Afrique Centrale, la FVR a une importance moindre. Elle se présente sous forme d'enzootie et de petites épizooties focales.

La maladie est successivement décrite au Congo en 1954, au Tchad et au Cameroun en 1967 (54).

En 1969, un virus nommé Zinga est isolé de moustiques en République Centrafricaine (54) et Meegan cite par Saluzzo et Coll (59) l'identifie en 1983, en

.../...

tant que virus de la Fièvre de la Vallée du Rift. Celui-ci est impliqué dans 4 cas de décès humains (30).

### 3 - Evolution en Egypte -

En Octobre 1977, la FVR est signalée pour la première fois en Egypte. Elle provoque des épidémies humaines et animales avec des manifestations fébriles et hémorragiques mortelles dans le Delta du Nil.

Des études rétrospectives montrent que l'atteinte animale s'était révélée depuis le mois d'août au Sud dans la région d'Aswan (où venait d'être construit un barrage) (47). Le germe aurait été introduit depuis le Sud à la faveur d'importations de chameaux du Soudan (47) où la FVR avait sévi en 1973 puis en 1976. Les travaux d'irrigation, l'importance des canaux et des réservoirs d'eau ont été favorables à la biologie des moustiques vecteurs (surtout *Culex pipiens*) donc à l'éclosion de la maladie.

Les ruminants, en particulier les moutons, ont joué un rôle d'amplificateur et de source de contamination pour l'homme (à travers les abattages rituels) (56).

Cette épidémie a atteint 18.000 personnes, selon les rapports officiels, et causé 595 décès, mais les estimations cliniques rapportent jusqu'à 200.000 cas (6)(47).

En Juillet 1978 la maladie est signalée de nouveau dans les mêmes zones et dans des régions indemnes jusque là.

Après cette épidémie, la FVR est devenue un sujet d'inquiétude croissante. L'Europe et le Moyen Orient redoutant l'extension du germe, ont renforcé leurs barrières sanitaires et ont décidé d'adopter une stratégie commune pour prévenir d'autres flambées (56).

### 4 - Evolution en Afrique de l'Ouest -

#### A - En Afrique de l'Ouest -

La première description de la FVR remonte à 1931 par Stefanopoulo cité par Saluzzo et Coll (59) dans les régions de Ségou et du Macina (Mali) sous le nom de Dioundé. En 1934, Curasson fait la même observation avec une certaine hépatite nécrosante du bétail des mêmes zones (11).

En 1936 Findlay cité par Saluzzo et Col (59) apporte les preuves sérologiques de l'existence du virus de la FVR chez les habitants de Ségou, atteints de fièvres d'étiologie indéterminée.

Toutefois, des enquêtes sérologiques menées dans les pays côtiers (Sénégal, Gambie, Libéria, Côte d'Ivoire et Nigéria) donnent des résultats négatifs chez les animaux (59).

.../...

Par la suite, la FVR est décrite pour la première fois au Nigéria, en 1959 par Fergusson cité par Eisa (54) et le virus est isolé par Lee (59). La maladie y aurait été introduite à partir de moutons importés d'Afrique du Sud.

Plus tard, divers travaux ont montré la diffusion du virus dans toutes les zones écologiques de l'Afrique Occidentale. Il s'agit essentiellement d'isollements viraux de moustiques au Sénégal en 1974 et 1983 (59), au Burkina Faso en 1983 (59), de chiroptères en Guinée en 1981, puis en 1985, et d'humains au Sénégal en 1975, 1982, puis en 1985, sans épisode clinique.

Il a fallu attendre l'épidémie mauritanienne de 1987 pour que le virus se manifeste de façon dramatique aussi bien pour les animaux que pour l'homme.

Mais auparavant, en 1985, puis en 1986 Saluzzo et Col (59) attirent l'attention sur l'existence d'un important foyer de circulation du virus dans le Sud de la Mauritanie et dans le Sud Ouest du Mali. Ils signalent le risque potentiel épizootie dans la Vallée du Fleuve Sénégal. Ce qui n'a pas manqué de se produire en 1987 (39) (59).

#### **B - Evolution au Sénégal et en Mauritanie -**

En Octobre 1987, une épidémie de "fièvre hémorragique" apparaît brutalement dans la région de Rosso (Mauritanie). Le germe est identifié en tant que virus de la Fièvre de la Vallée du Rift (38) et les Services Vétérinaires des deux pays alertés. Ces derniers révèlent que la maladie avait causé de nombreux avortements et mortalités chez les ruminants domestiques des deux côtés de la Vallée du Fleuve (Sénégal et Mauritanie) (40)(61).

##### **a - Causes du foyer dans la Vallée du Fleuve -**

Des changements écologiques ont sans doute été à l'origine de l'apparition de ce foyer dans la Vallée du Fleuve. En effet :

- la construction du Barrage de Diama(en 1985) a entraîné la dessalination des eaux. La mise en place de canaux d'irrigation, de périmètres irrigués a intensifié la circulation d'eau dans la Vallée. Le milieu écologique est devenu plus favorable au développement de la végétation et de la faune, et en particulier des arthropodes et autres vecteurs de maladies. De nouvelles pathologies sont apparues (bilharziose, distomatose ovine, FVR...) dans cette Vallée du Fleuve.

- la sécheresse et le bilan fourrager déficitaire ont intensifié les mouvements de transhumance. De grands troupeaux à la recherche de pâturages et de points d'eau plus cléments ont afflué vers le Fleuve Sénégal. Ces mouvements ont certainement joué un rôle important dans la circulation du virus déjà présent dans la région.

.../...

- les populations humaines ont afflué dans la Vallée du Fleuve, et les systèmes de productions agropastorales se sont diversifiés. La promiscuité régnant dans certaines ethnies entre les pasteurs - cultivateurs et le bétail a sûrement contribué à l'infection des populations humaines.

- la pluviométrie a été identique en 1987 dans cette région, mais la répartition a été différente et plus tardive (38).

Des images satellites ont confirmé que la végétation était plus abondante que les années précédentes (38). En outre, les vecteurs hématophages (tique, moustique) pullulaient dans la Vallée du Fleuve.

#### b - Evolution de l'épidémie dans la Vallée du Fleuve Sénégal -

Au Sénégal avant l'épizootie de 1987, les données sur la FVR et le cheptel étaient fragmentaires. Des études sérologiques rétrospectives sur des prélèvements de 1982 à 1984 montrent que la Vallée était déjà une zone d'enzootie (60).

Le 14 Octobre 1987, des patients admis à l'hôpital de Rosso (Mauritanie) à la suite de "fièvre" décèdent successivement. Les médecins portent la suspicion sur la Fièvre Jaune. On enregistre jusqu'à 35 à 50 cas de "fièvre" hémorragique par semaine (28).

Le diagnostic expérimental mis en oeuvre avec la collaboration de l'Institut Pasteur de Dakar, révèle que le germe n'est autre que le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift (38).

Les Services Vétérinaires alertés font alors la corrélation avec les nombreux avortements qui avaient été rapportés dans la région de Saint-Louis.

L'analyse de 90 sérums prélevés sur des brebis ayant avorté montre 88 % de séropositifs en anticorps spécifiques du virus de la FVR (38)(61).

L'ELISA révèle également l'existence d'immunoglobulines de classe M (IgM) qui signent une infection récente. 85 % des animaux présentent simultanément des IgM et IgG, ce qui permet de dater l'infection (de quelques semaines à 2 à 3 mois maximum) (61).

Les recherches rétrospectives ont montré une intensification de l'activité virale par une séroprévalence progressivement croissante : 7 % de séropositifs en 1982, 14 % en 1983 et 15 % en 1984 (28)(60).

L'activité virale aurait débuté dans le Sud de la Mauritanie, puis se serait étendue à la région de Saint-Louis à la faveur des mouvements fréquents du bétail dans le Delta et grâce aux arthropodes vecteurs.

L'épidémie mauritanienne a causé au total 300 décès dans la population humaine (38) (59).

.../...

Depuis 1988, les bovins, les ovins et les caprins de la Vallée du Fleuve, sont l'objet d'une sérosurveillance. Ce programme a été mis en place par le Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV) de Hann.

Des travaux ont été menés par Fati (28) dans la Vallée du Fleuve Sénégal après l'épizootie de 1987. Ils ont porté sur l'épidémiologie et la prophylaxie en matière de Fièvre de la Vallée du Rift.

Les petits ruminants (ovins, caprins) ont révélé une prévalence globale de 24,42 % en 1988 et de 19,33 % en 1989.

En ce qui concerne les bovins, prélevés durant la saison sèche 1989 - 90, leur taux d'infection était de 27,43 %.

Ces résultats globaux présentaient des variations en fonction de plusieurs paramètres (Lieu de prélèvement, temps, espèce, sexe et âge).

Fati a observé une décroissance significative lorsqu'on remontait le cours du Fleuve Sénégal chez les bovins, les ovins et les caprins. Ces études sur les petits ruminants ont montré aussi une baisse de la séroprévalence, mais non significative, entre 1988 et 1989.

Les ovins et les caprins présentaient des niveaux d'infection statistiquement identiques.

En ce qui concerne le sexe, les femelles étaient significativement plus infectées que les mâles dans les trois espèces étudiées. On remarquait aussi que les adultes avaient une séroprévalence plus élevée que les jeunes ruminants domestiques.

Nos travaux s'inscrivent à la suite de ceux de Fati. En effet, la sérosurveillance a été élargie au Ferlo et à la Casamance.

Ce sont ces enquêtes réalisées dans les trois zones écologiques (Vallée du Fleuve, Ferlo, Casamance) que nous présentons dans la deuxième partie.

DEUXIEME PARTIE

Enquêtes sérologiques sur la F.V.R dans la Vallée du Fleuve  
Sénégal, le Ferlo et la Casamance -

Dans un premier temps, nous présenterons les zones d'étude puis le matériel et les méthodes et enfin les résultats de nos enquêtes.

## CHAPITRE I - Zones d'étude, matériel et méthodes -

### **I - Zones d'étude -**

Depuis 1988, la Vallée du Fleuve Sénégal, où a sévi l'épizootie (de 1987) est l'objet d'une surveillance sérologique et clinique des ruminants domestiques. Ce suivi de l'état immunitaire a été étendu en 1990 au Ferlo et à la Casamance.

#### **1 - La Vallée du Fleuve Sénégal -**

La Vallée du Fleuve se superpose sur le plan administratif à la région de Saint-Louis.

Elle est située en zone sahélienne et les effets de la désertification y sont plus marqués. La pluviométrie est faible (300 mm en moyenne) et s'étale sur moins de 100 jours.

La végétation est composée d'une strate herbacée de graminées saisonnières et d'une strate ligneuse annuelle.

Elle comprend un réseau hydrique très important (cours d'eau, mares temporaires, aménagements hydroagricoles). Cette circulation d'eau se révèle très favorable au développement des larves et à la pullulation des moustiques vecteurs du virus.

L'élevage y est pratiqué sur un mode traditionnel extensif par les peulhs et les toucouleurs avec des mouvements de transhumance vers le Ferlo en saison sèche (surtout pour les bovins).

Les animaux sont parqués la nuit dans les concessions ou dans les enclos contigus.

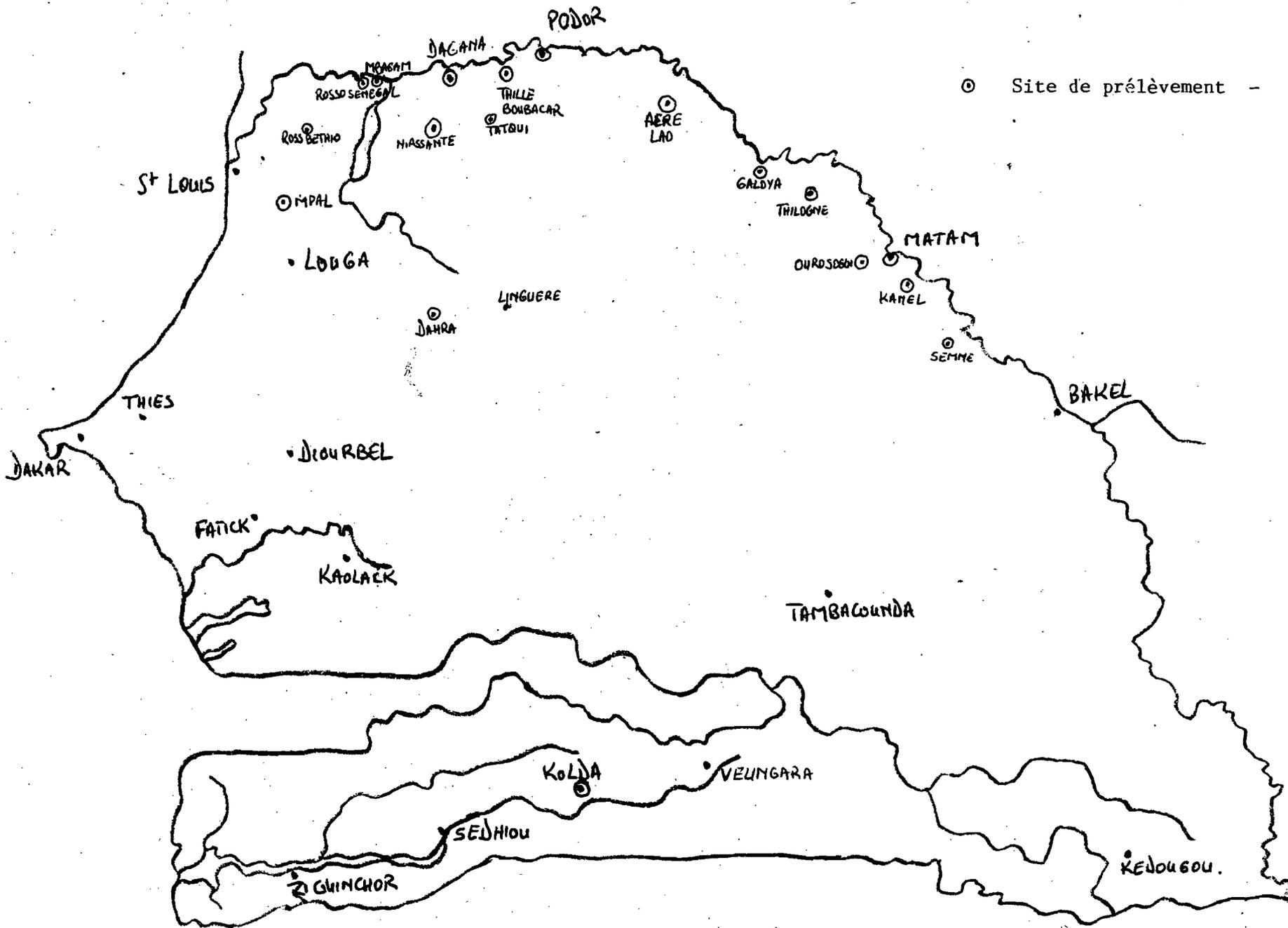
Les sites de prélèvements sont distants de 50 à 70 Km, et ont été choisis en tenant compte de la proximité de cours d'eau, de mares ou d'aménagements hydroagricoles (voir carte n° 5).

#### **2 - Le Ferlo -**

Le Ferlo est compris entre la Vallée du Fleuve au Nord et l'isohyète 700 mm au Sud.

De la steppe herbeuse caractérisant le domaine sahélien, la végétation évolue progressivement vers la savane arborée au Sud. Les cours d'eau sont seulement constitués de mares temporaires qui pourraient héberger les larves de moustiques en hibernation.

.../...



○ Site de prélèvement -

Sites de prélèvement -

C'est le grand domaine agropastoral (avec plus de 50 % du cheptel national) et il enregistre de grandes concentrations d'animaux, en saison sèche, autour des forages et des mares. Les prélèvements de sang ont été réalisés dans le Centre de Recherches Zootechniques (CRZ) de Dahra.

Le CRZ est implanté à Dahra, dans la région de Louga. Parmi ses programmes, on compte un volet d'amélioration des races bovine Gobra, ovine peulhpeulh et touabire en station et en milieu éleveur traditionnel, et un autre volet d'encadrement et de suivi sanitaire.

L'effectif bovin étudié est constitué de vaches, de quelques mâles géniteurs, de génisses pubères et impubères, de veaux sevrés et de veaux sous mamelles.

### **3 - La Casamance -**

Elle est située en climat guinéen. Elle se caractérise par une pluviométrie abondante, régulière, une richesse en cours d'eau, favorables à la biologie des arthropodes. La végétation y est luxuriante (savanes, forêts claires et denses)

La région de Kolda où les prélèvements ont été réalisés, est une grande zone pastorale (de pasteurs peulhs). Les ressources fourragères y autorisent un élevage sédentaire, marqué tout au plus par des déplacements de faibles amplitudes.

Le Centre de Recherches Zootechniques de Kolda où nous avons travaillé, comporte les mêmes programmes que celui de Dahra. Ils concernent les races bovine Ndama et ovine Djallonké trypanotolérantes.

## **II - Matériels et méthodes -**

### **1 - Matériels et méthodes sur le terrain -**

Notre enquête a porté sur les bovins, les ovins et les caprins sur lesquels nous avons récoltés des sérums que nous avons analysés au laboratoire.

#### **A - Matériel animal -**

Les ruminants domestiques étudiés comprennent :

- les bovins représentés par les zébus Gobra, dans la moitié Nord du pays et par les taurins Ndama en Casamance.
- les moutons Touabire et Peulhpeulh de la Vallée du Fleuve.
- la chèvre du Sahel, dans la Vallée du Fleuve.

#### **B - Identification des animaux -**

L'identification est faite à partir de l'espèce, du sexe et de l'âge de l'animal.

La détermination de l'âge des petits ruminants se fait à partir de la dentition (présence de dents de lait et d'adulte). Les incisives adultes apparais-

sent à plus d'un an, et les animaux sont considérés comme adultes.

Chez les bovins, la contention se révèle plus difficile et nécessite l'existence de couloir de contention. L'examen de la table dentaire n'est pas fait. Un bovin sera considéré comme adulte s'il atteint l'âge de la reproduction (3ans) sauf au niveau des CRZ, où il existe des registres où sont reportées les dates des naissances.

### **C - Méthode de prélèvement -**

Le sang des animaux est prélevé par ponction de la veine jugulaire dans des tubes secs et stériles sous vide (type Vacutainer<sup>ND</sup>) de 10 ml. Chaque prélèvement sanguin est aussitôt identifié à l'aide d'un numéro. Les informations sur l'espèce, le sexe et l'âge de l'animal sont reportées sur l'étiquette du tube. Des avortements ou autres pathologies peuvent être signalées par l'éleveur.

### **D - Méthode de récolte des sérums -**

Les prélèvements sanguins sont laissés à la température ambiante jusqu'à coagulation. Les tubes sont ensuite mis à centrifuger à 3000 tours/minute pendant 10 mn pour bien séparer le sérum du caillot. Le sérum est récolté stérilement, sous la flamme dans des tubes de Nunc de 2 ml de volume.

Après identification, ces derniers sont placés dans une glacière à la température de la glace fondante jusqu'au retour au laboratoire de Hann, où ils seront mis au congélateur à  $-20^{\circ}\text{C}$  jusqu'à leur utilisation.

### **2 - Matériels et méthodes d'analyse au laboratoire -**

La séroneutralisation est la méthode de référence utilisée au laboratoire National d'Elevage et de Recherche Vétérinaire (LNERV) de Hann, alors que l'ELISA est appliquée à l'Institut Pasteur de Dakar (IPD).

### **A - La séroneutralisation -**

Les sérums sont analysés par l'épreuve de neutralisation de l'effet cytopathogène du virus de la FVR sur culture de cellules Vero (à virus constant et sérum variable). Les anticorps neutralisants (persistant au moins 6 mois) sont ainsi révélés.

#### **a - Matériel -**

Les sérums sont décongelés et décomplémentés par chauffage au bain-marie à  $56^{\circ}\text{C}$  pendant une demi heure.

Les dilutions sont poussées jusqu'au  $1/160$  pour éviter les antigénicités croisées avec d'autres phlébovirus.

Le virus, c'est la souche "Smithburn" titrée à  $10^{6,5}$  doses cytopathogènes à 50 % (DCP50) par ml de suspension cellulaire qui a été utilisée.

.../...

Les cellules. Ce sont des cellules Vero cultivées dans de l'hydrolysate d'albumine (Hyla) enrichi à 10 % de sérum de veau et additionné d'antibiotiques : pénicilline (100 ui/ml) streptomycine (100  $\mu$ g/ml) et amphotéricine B (100  $\mu$ g/ml). Nous avons utilisé aussi le matériel de base existant dans les laboratoires de recherches virologiques.

#### **b - Méthode -**

##### Prédilution des sérums -

Elle se fait au 1/20<sup>è</sup> sur microplaque à 96 cupules. On met 10  $\mu$ l de chaque sérum à tester dans 200  $\mu$ l de milieu de culture.

##### Dilution des sérums -

Les dilutions recherchées sont celles au 1/40<sup>è</sup>, au 1/80<sup>è</sup> et au 1/160<sup>è</sup>. Sur une plaque, on transfère 50  $\mu$ l de sérum prédilué dans 50  $\mu$ l de milieu pour réaliser les trois dilutions successives.

##### Dilution du virus -

Le virus sera dilué au 1/500<sup>è</sup> pour obtenir 100 DCP<sub>50</sub> dans 50  $\mu$ l qu'on ajoute dans chaque cupule.

Après avoir ménagé des témoins de sérums positif et négatif en anticorps neutralisant le virus de la FVR, on incube le mélange sérumvirus à 37°C pendant 1 heure.

Il est conseillé de faire une agitation douce toutes les 15 mn pour bien homogénéiser le mélange.

##### Addition des cellules Vero -

On ajoute dans chaque cupule 100  $\mu$ l d'une suspension cellulaire contenant 100.000 cellules/ml.

##### Incubation. Lecture.

Les microplaques sont incubées à 37°C à l'étuve à CO<sub>2</sub>. La lecture se fait tous les jours jusqu'au 7<sup>è</sup> jour en fonction de l'état des témoins cellules.

Un sérum est positif lorsque les trois dilutions ne présentent aucun effet cytopathogène.

Lorsqu'il existe une antigénicité croisée avec d'autres phlébovirus seule la dilution au 1/160<sup>è</sup> est prise en compte.

#### **B - L'ELISA -**

##### **(Enzym Linked Immuno Sorbent Assay) -**

Cette technique présente un double intérêt : elle révèle des immunoglobulines (Ig) de plusieurs classes dont les IgG (qui signent une infection ancienne) et des IgM (qui caractérisent une infection récente).

Ce test a été réalisé dans le service du Dr Zeller (Virologie) à l'Institut Pasteur de Dakar (IPD). Il a été utilisé sur les sérums prélevés au cours des

.../...

missions menées conjointement avec l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) en Septembre 1991 dans la Région de Saint-Louis.

Le test ELISA a été appliqué seulement sur les prélèvements des petits ruminants de la Vallée du Fleuve Sénégal en 1991.

#### **C - Méthode d'analyse statistique -**

Les résultats des enquêtes sérologiques ont été soumis à une analyse statistique. Nous avons utilisé la technique du  $\chi^2$  qui compare des pourcentages avec un risque d'erreur de 5 % (17)(70).

**CHAPITRE II - Les résultats sérologiques -**

Les résultats des enquêtes sérologiques sont présentées sous forme de tableaux. Ils concernent d'abord les bovins (de la Vallée du Fleuve Sénégal, de Dahra et de Kolda), et les petits ruminants (de la Vallée du Fleuve).

Le tableau n° 3 ci-dessous nous présente les résultats globaux.

**Tableau n° 3 - Séroprévalence en anticorps neutralisants le virus de la FVR chez les bovins et les petits ruminants (prélèvements de 1990 et 1991) -**

Zone de prélèvement	Année de Prélèvement	Espèce	Nombre de sérum	Nombre de positifs	Prévalence en p100 ± $\sigma$ *
Dahra (au Ferlo)	1990	Bovins	448	41	9,15 ± 1,36
Kolda (en Casamance)	1990	Bovins	202	39	19,31 ± 2,79
Vallée du Fleuve	1991	Bovins	450	106	23,56 ± 2,00
		Ovins	600	30	5,00 ± 0,89
		Caprins			

\* :pourcentage de sérums positifs ± écart type -

**I - Résultats sérologiques des bovins -**

**1 - Résultats d'ensemble -**

En 1990, les prévalences en anticorps antiviral de la FVR à Dahra et à Kolda sont respectivement de 9,15 ± 1,36 % et de 19,31 ± 2,79 %. La différence constatée entre ces deux zones écologiques est hautement significative ( $p < 0,001$ ).

En 1991, la prévalence de l'infection des bovins de la Vallée du Fleuve Sénégal est de 23,56 ± 2,00 % (voir tableau n° 4).

Ces résultats varient selon le lieu de prélèvement et la catégorie animale (âge et sexe).

.../...

## 2 - Variations de la prévalence en fonction du site de prélèvement.

Cette analyse n'est possible que pour les prélèvements effectués dans la Vallée du Fleuve Sénégal (voir tableau n° 4).

En effet, 13 sites répartis entre les trois départements ont été visités.

Le département de Dagana offre une prévalence moyenne de  $28,18 \pm 3,35$  % contre  $24,54 \pm 3,38$  % à Podor et  $14,15 \pm 3,40$  % à Matam.

Les différences entre les trois départements sont significatives ( $p < 0,05$ ).

Toutefois, ces résultats départementaux ne reflètent pas totalement la réalité. Car, il apparaît par exemple dans le département de Podor, des sites, comme ceux de Tatqui, Podor-ville et Galoya qui présentent des niveaux d'infection comparables à ceux du département de Dagana (voir tableau n° 4).

## 3 - Variations de la prévalence en fonction de l'âge -

Il apparaît quelque soit la zone étudiée que les adultes bovins, c'est-à-dire, les animaux âgés de plus de 3 ans possèdent une prévalence en anticorps neutralisants plus élevée que les jeunes (animaux de 0 à 3 ans) (voir tableau n° 5).

A Dahra la prévalence est de  $14,29 \pm 2,90$  % chez les adultes et de  $6,64 \pm 1,44$  % chez les jeunes.

La différence est très significative sur le plan statistique ( $p < 0,0$ ).

A Kolda, les adultes séropositifs représentent  $31,03 \pm 4,99$  % de l'échantillon prélevé contre  $10,43 \pm 2,86$  % chez les jeunes. La différence est hautement significative ( $p < 0,001$ ).

Et enfin, au niveau de la Vallée du Fleuve, la prévalence chez les adultes (de  $31,76 \pm 2,71$  %) est supérieure à celle des jeunes ( $7,79 \pm 2,17$  %).

Là aussi, la différence est hautement significative ( $p < 0,001$ ) comme le montre le tableau n° 5.

## 4 - Variations de la séroprévalence en fonction du sexe -

Dans la Vallée du Fleuve Sénégal, et à Dahra (Ferlo) les femelles apparaissent significativement plus infectées que les mâles. A Kolda, (Casamance) la différence des prévalences entre les deux sexes, s'est révélée non significative (voir tableau n° 6).

## II - Résultats sérologiques des petits ruminants de la vallée du Fleuve -

### 1 - Résultats d'ensemble -

En 1991, les petits ruminants de la Vallée du Fleuve Sénégal pré-

TABLEAU N° 4 - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift selon les sites, des bovins de la Vallée du Fleuve en 1991 -

Département	Sites	Nombre de prélevés	Nombre de positifs	Séroprévalence $\pm$ $\sigma$
	Somme	64	11	17,19 $\pm$ 4,75
	Goudoudé (Thilogne)	42	4	9,52 $\pm$ 4,58
Matam	Sous Total 1	106	15	14,15 $\pm$ 3,40
	Saré Maoundé (Galoya)	51	13	25,49 $\pm$ 6,16
	Pouedj (Aéré-Lao)	50	9	18,00 $\pm$ 5,49
	Podor Ville	14	5	35,71 $\pm$ 13,29
	Tatqui	29	9	31,03 $\pm$ 8,74
	Thillé Boubacar	19	4	21,05 $\pm$ 9,61
Podor	Sous Total 2	163	40	24,54 $\pm$ 3,38
	Niassante	55	17	30,91 $\pm$ 6,29
	Dagana Commune	52	18	34,62 $\pm$ 6,66
	Rosso Sénégal	22	3	13,64 $\pm$ 7,49
	Mbagan	10	0	0
	Ross Béthio	19	5	26,31 $\pm$ 10,38
	Ndakar Peulh (Mpal)	23	8	34,78 $\pm$ 10,15
Dagana	Sous Total 3	181	51	28,18 $\pm$ 3,35
Total		450	106	23,56 $\pm$ 2,00

$\chi^2$  ddl (Degré de liberté) = 2  
 p. (pourcentage d'erreur) < 0,05 -

TABLEAU N° 5 - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift selon l'âge des bovins des CRZ de Dahra, Kolda et de la Vallée du Fleuve -

Zone d'étude	Classe d'âge	Nombre de prélevés	Nombre de positifs	Pourcentage de positifs $\pm \sigma$
Dahra	Jeunes	301	20	6,64 $\pm$ 1,44
	Adultes	147	21	14,29 $\pm$ 2,90
	Sous Total 1	448	41	9,15 $\pm$ 1,36
	$(\chi^2 = 6,94$		ddl = 1	p. < 0,01)
Kolda	Jeunes	115	12	10,43 $\pm$ 2,86
	Adultes	87	27	31,03 $\pm$ 4,99
	Sous Total 2	202	39	19,31 $\pm$ 2,79
	$(\chi^2 = 13,49$		ddl = 1	p. < 0,001)
Vallée du Fleuve	Jeunes	154	12	7,79 $\pm$ 2,17
	Adultes	296	94	31,76 $\pm$ 2,71
	Sous Total 3	450	106	23,56 $\pm$ 2,00
	$(\chi^2 = 32,31$		ddl = 1	p. < 0,001)
Total		1.100	186	16,91 $\pm$ 1,13

$\chi^2$

ddl = degré de liberté

p. = pourcentage d'erreur

$\sigma$  = écart type

TABLEAU N° 6 - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift selon le sexe des bovins des CRZ de Dahra, Kolda et de la Vallée du Fleuve -

Zones d'études	Classe d'âge	Nombre de prélevés	Nombre de positifs	Pourcentage de Positifs $\pm \sigma$
Dahra	Mâle	83	0	0
	Femelle	365	41	11,23 $\pm$ 1,65
	Sous Total 1	448	41	9,15 $\pm$ 1,36
	$\chi^2 = 10,26$		ddl = 1	p. $<$ 0,01
Kolda	Mâle	62	9	14,52 $\pm$ 4,51
	Femelle	140	30	21,43 $\pm$ 3,48
	Sous Total 2	202	39	19,31 $\pm$ 2,79
	$\chi^2 = 1,32$		ddl = 1	p. $>$ 0,05
Vallée du Fleuve -	Mâle	81	6	7,41 $\pm$ 2,93
	Femelle	369	100	27,10 $\pm$ 2,32
	Sous Total 3	450	106	23,56 $\pm$ 2,00
	$\chi^2 = 14,30$		ddl = 1	p. $<$ 0,001
	Total	1.100	186	16,91 $\pm$ 1,13

TABLEAU N° 7 - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les petits ruminants de la Vallée du Fleuve en 1991 -

Département	Sites	Nombre de prélevés	Nombre de positifs	Séroprévalence ± $\sigma$
	Ourossogui	70	0	0
	Kanel	70	0	0
	Thilogne	60	2	3,33 ± 2,33
Matam	Sous Total 1	200	2	1,00 ± 0,70
	Galoya	70	0	0
	Aéré-Lao	70	4	5,71 ± 2,79
	Thillé Boubacar	70	6	8,57 ± 3,37
Podor	Sous Total 2	210	10	4,76 ± 1,47
	Niassante	70	9	12,83 ± 4,02
	Ross-Béthio	70	6	8,57 ± 3,37
	Mpal	50	3	6,00 ± 3,39
Dagana	Sous Total 3	190	18	9,47 ± 2,13
	Total	600	30	5,00 ± 0,89

$\chi^2 = 14,77$

ddl = 2

p < 0,001

sentent une prévalence en anticorps neutralisant le virus de la FVR de l'ordre de  $5,00 \pm 0,89 \%$ .

Mais ce taux comme nous l'avons déjà observé chez les bovins, varie en fonction de la zone de prélèvement et de paramètres intrinsèques (espèce, âge, sexe).

Les sérums ont pu être analysés par la méthode ELISA et en séroneutralisation, ce qui nous permet une étude comparative entre les deux tests.

### 2 - Variations de la prévalence en fonction du site de prélèvement

Le Département de Dagana qui englobe le Delta du Sénégal où a sévi la FVR en 1987, possède une prévalence de  $9,47 \pm 2,13 \%$ . Ce taux d'infection est plus important que ceux de Podor et de Matam qui sont respectivement de  $4,76 \pm 1,47 \%$  et de  $1,00 \pm 0,70 \%$ .

Les différences entre les trois départements apparaissent hautement significatives en 1991 ( $p < 0,001$ ).

De même que pour les bovins certains sites du Département de Podor se révèlent anormalement infectés compte tenu de la prévalence moyenne départementale. Ce sont les sites de Thillé Foubacar avec  $8,57 \pm 3,37 \%$  et de Aéré-Lao avec  $5,71 \pm 2,79 \%$ .

### 3 - Variations en fonction de l'espèce -

Bien qu'il y ait une tendance à voir les caprins plus infectés que les ovins, les petits ruminants présentent des niveaux d'infection identiques.

En effet, l'écart entre les deux séroprévalences ( $6,62 \pm 1,51 \%$  pour les caprins et  $3,66 \pm 1,04 \%$  pour les ovins) s'est révélé non significatif à l'analyse statistique ( $p > 0,05$ ) en 1991.

Tableau n° 8 - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la FVR selon l'espèce des petits ruminants de la région de Saint-Louis en 1991 -

Espèce	Sérologie FVR	Fourcentage de positifs $\pm \sigma$
Caprine	272/18	$6,62 \pm 1,51$
Ovine	328/12	$3,66 \pm 1,04$
Total	600/30	$5,00 \pm 0,89$

$$\chi^2 = 2,68 \quad \text{DDL} = 1 \quad p > 0,05$$

4 - Variations en fonction de l'âge -

Les adultes, animaux présentant des incisives adultes ont une prévalence (de  $6,93 \pm 1,26 \%$ ) significativement plus élevée que les jeunes avec des dents de lait ( $1,02 \pm 0,72 \%$ ).

Tableau n° 9 - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la FVR selon l'âge des petits ruminants de la région de Saint-Louis en 1991 -

Classe d'âge	Sérologie FVR	Pourcentage de positifs $\pm \sigma$
A	196/2	$1,02 \pm 0,72$
B	199/2	$1,00 \pm 0,71$
C	205/26	$12,86 \pm 2,33$
Sous total adultes B+C	404/28	$6,93 \pm 1,26$
Total	600/30	$5,00 \pm 0,89$

$\chi^2 = 38,47$  ddl = 2  $p < 0,001$

Classe A : Jeunes avec des dents de lait

Classe B : Animaux avec 2 à 6 dents d'adulte

Classe C : Animaux avec 8 dents d'adultes -

5 - Variations en fonction du sexe -

Les femelles (avec  $5,84 \pm 1,05 \%$ ) sont significativement plus infectées que les mâles ( $0,97 \pm 0,97 \%$ ) ( $p < 0,05$ ).

**TABLEAU N° 10** - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift selon le sexe des petits ruminants de la Région de Saint-Louis en 1991 -

Sexe	Sérologie F.V.R.	Pourcentage de positifs $\pm \sigma$
Femelle ovine	249/11	4,42 $\pm$ 1,30
Femelle caprine	248/18	7,26 $\pm$ 1,65
Sous total femelle	497/29	5,84 $\pm$ 1,05
Mâle ovin	79/0	0
Mâle caprin	24/1	4,17 $\pm$ 4,17
Sous total mâle	103/1	0,97 $\pm$ 0,97
Total	600/30	5,00 $\pm$ 0,89

$$\chi^2 = 4,20$$

$$ddl = 1$$

$$p < 0,05$$

### 3 - Variations en fonction des tests -

**TABLEAU N° 11** - Comparaison de la séroprévalence en anticorps antiviruses de la Fièvre de la Vallée du Rift en fonction des tests des petits ruminants de la Région de Saint-Louis en 1991 -

Département	Séroneutralisation		ELISA	
	Sérologie FVR	Prévalence $\pm \sigma$	Sérologie FVR	Prévalence $\pm \sigma$
Matam	200/2	1,00 $\pm$ 0,70	200/3	1,5 $\pm$ 0,86
Podor	210/10	4,76 $\pm$ 1,47	210/10	4,76 $\pm$ 1,47
Dagana	190/18	9,52 $\pm$ 2,13	190/24	12,63 $\pm$ 2,42
Total	600/30	5,00 $\pm$ 0,89	600/37	6,17 $\pm$ 0,98

$$\chi^2 = 0,77$$

$$ddl = 1$$

$$p > 0,05$$

Les deux tests utilisés pour la détection des anticorps antiviral de la FVR des petits ruminants de la région de Saint-Louis, en 1991, sont la séro-neutralisation et l'ELISA. Ils ont révélé des pourcentages de positivité respectifs de  $5,00 \pm 0,89 \%$  et de  $6,17 \pm 0,98 \%$ . Cette variation s'est révélée non significative ( $p > 0,05$ ) à l'analyse statistique.

### CHAPITRE III - DISCUSSIONS -

Notre étude repose sur des données essentiellement sérologiques ce qui nous oblige à faire une critique du matériel et des méthodes que nous avons utilisés et des résultats sérologiques obtenus.

#### **I - Discussion du matériel et des méthodes utilisés sur le terrain -**

##### **1 - Le choix de la zone et du site -**

Nous avons voulu faire une étude épidémiologique dans les trois zones écologiques et d'élevage principales du Sénégal. La multiplicité des sites et leur localisation dans la Vallée du Fleuve, nous a permis de faire une appréciation correcte de la situation.

Il en n'a pas été de même dans le Ferlo et en Casamance où nous avons travaillé dans des centres de recherches zootechniques. Le choix de ces sites de prélèvement, a été guidé par la facilité d'obtention et de contention des animaux. En effet, la réticence des éleveurs pour les prélèvements sanguins ainsi que le mode d'élevage extensif constituent parfois, des obstacles à la bonne réalisation des enquêtes sérologiques.

Bien que la taille des échantillons soit très grande, l'unicité du site ne peut prétendre refléter le niveau d'infection réel des zones étudiées.

##### **2 - Le matériel animal -**

Nos enquêtes sérologiques ont porté sur les petits ruminants (ovins, caprins) réputés les plus sensibles à la maladie et sur les bovins.

Il est cependant regrettable que nous n'ayons pu prélever que des bovins dans le Ferlo et en Casamance. L'étude des petits ruminants dans ces deux localités nous aurait permis de mieux exploiter les résultats obtenus chez les bovins. Cependant, la taille des échantillons a été choisie suffisamment grande pour pouvoir estimer l'état immunitaire des bovins du site de prélèvement.

##### **3 - Les sérums -**

Les sérums ont pu être prélevés stérilement grâce à des tubes sous vide (type Vacutainer<sup>MD</sup>) et être récoltés sous la flamme.

La conservation s'est faite à la température de la glace fondante jusqu'au retour au laboratoire.

Cependant, il y a eu hémolyse dans certains sérums. Et la décomplémentation par chauffage aurait pu détériorer la structure des anticorps. Ce qui aurait pu fausser quelque peu nos résultats.

.../...

## II - Discussion du matériel et des méthodes au laboratoire -

Les sérums ont été analysés par deux méthodes : la séroneutralisation et l'ELISA.

### 1 - La séroneutralisation (SN) -

Nous avons choisi la séroneutralisation car, c'est une des méthodes de référence en matière de fièvre de la Vallée du Rift.

Cette réaction est très spécifique et les anticorps neutralisants (persistant au moins 6 mois) indiquent le niveau immunitaire des animaux.

Cette méthode a l'avantage d'être peu coûteuse (ce qui n'est pas négligeable dans nos laboratoires).

L'inconvénient est qu'elle utilise le virus vivant, ce qui est déconseillé dans les régions non endémiques, et nécessite par ailleurs la vaccination du personnel.

### 2 - L'ELISA -

C'est une méthode sensible, spécifique, rapide et fiable qui utilise le virus vivant ou tué. Ce test permet de détecter plusieurs classes d'immunoglobulines ce qui permet de dater l'infection.

Cette méthode est peu coûteuse et permet de traiter un grand nombre de sérums à la fois.

Nous n'avons pu traiter tous nos sérums par les deux méthodes, ce qui nous aurait permis de confirmer les résultats obtenus par la séroneutralisation et de dater les infections dans chaque région.

## III - Discussion des résultats -

En Afrique de l'Ouest, l'épidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift, reste encore une énigme.

Les données disponibles sont encore fragmentaires et ne permettent pas une compréhension exacte du mode de circulation, ni du mécanisme d'entretien du virus.

En Afrique de l'Est où la maladie existe depuis longtemps, il a été démontré que les épizooties obéissent entre autres facteurs à un cycle qui est dépendant de la pluviométrie (54)(55).

Ce qui nous fait penser que dans un environnement plus aride comme en Afrique de l'Ouest, à priori, l'évolution de la Fièvre de la Vallée du Rift doit être différente.

En 1990, la sérosurveillance mise en place après l'épizootie de 1987 au niveau de la Vallée du Fleuve Sénégal, s'est élargie au Ferlo et à la Casamance

.../...

Le Ferlo est la zone de transhumance traditionnelle des animaux de la Vallée donc entretient des liens avec celle-ci. La zone de la Casamance, de climat guinéen apparaît un biotope favorable aux vecteurs du virus que sont les moustiques.

Cette extension de l'aire d'investigation vise à mieux comprendre l'épidémiologie de la FVR dans cette partie de l'Afrique.

Les résultats obtenus en 1990 et en 1991 sont discutés en fonction du temps, de la zone écologique, des sites de prélèvement et en fonction des paramètres sexe, espèce, âge.

### 1 - Variations dans le temps -

#### A - Chez les petits ruminants -

Chez les ovins et les caprins de la Vallée du Fleuve Sénégal, il apparaît, depuis 1988 une baisse de la séroprévalence (22,9 % en 1988, 19,1 % en 1989, 6,5 % en 1990 et 5 % en 1991) (voir tableau n° 12) (28)(68).

Cette décroissance est hautement significative.

En 1991, la prévalence obtenue est équivalente à celle d'avant l'épizootie (60).

Une analyse plus détaillée (voir tableau n° 12) au niveau départemental montre que :

- dans les départements de Podor et de Dagana, la baisse constatée entre 1988 et 1991 est hautement significative ( $p < 0,001$ ).

- au contraire, on observe une chute non significative du pourcentage de séropositifs dans le département de Matam, mais très souvent l'échantillonnage réalisé est très faible.

Cette baisse générale de la séropositivité vis-à-vis du virus de la FVR fait qu'en 1991 les petits ruminants sont redevenus totalement réceptifs dans la Vallée du Fleuve.

Les risques d'apparition de foyers épizootiques sont accrus car le virus a la possibilité de diffuser en l'absence d'obstacle immunitaire que constituer les anticorps.

Comme l'a déjà souligné Fati (28) cette baisse traduit à la fois, une absence d'activité du virus au niveau des troupeaux suivis mais aussi, le renouvellement annuel important chez les petits ruminants. En effet, en zone sabélienne, les animaux de 0 à 1 an représentent 43 % de l'effectif des troupeaux (36).

#### B - Chez les bovins -

Chez les bovins, entre 1990 et 1991, la séroprévalence en anticorps neutralisants varie de 27,43 % (28) à 23,56 %. Cette décroissance est non signifi-

**TABLEAU N° 12** - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les petits ruminants de la Vallée du Fleuve de 1988 à 1991 -  
Sources (28) (68) -

Année	Département	Nbre de prélevés	Séroprévalence
1988	Matam	88	20,5
	Podor	170	19,4
	Dagana	35	77,1
	Total 1	293	22,9
1989	Matam	55	14,5
	Podor	85	15,6
	Dagana	160	23,1
	Total 2	324	19,1
1990	Matam	230	2,6
	Podor	253	10,5
	Dagana	100	9,0
	Total 3	573	6,5
1991	Matam	200	1,00
	Podor	210	4,8
	Dagana	190	9,5
	Total 4	600	5,0

.../...

**TABLEAU N° 13** - Séroprévalence en anticorps neutralisant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift des bovins de la Vallée du Fleuve en 1990-91  
Source (28) -

Année	Département	Nbre de prélevés	Séroprévalence ± $\sigma$
1990	Matam	156	12,82 ± 2,67
	Podor	222	27,02 ± 2,98
	Dagana	249	36,94 ± 3,05
	Total 1	627	27,43 ± 1,78
1991	Matam	106	14,15 ± 3,40
	Podor	163	24,54 ± 3,38
	Dagana	181	28,18 ± 3,35
	Total 2	450	23,56 ± 2,00

.../...

cative sur le plan statistique ( $p > 0,05$ ).

## 2 - Variations en fonction de la zone écologique -

Cette appréciation ne peut être faite que pour les bovins. Il apparaît des différences hautement significatives ( $p < 0,001$ ) entre nos résultats de Dahra et de Kolda et ceux trouvés dans la Vallée du Fleuve (28) en 1990.

En effet, la Vallée du Fleuve avec 27,43 % apparaît plus infectée que Kolda (19,31 %) et Dahra (9,15 %).

La plus forte prévalence dans la Vallée du Fleuve peut être expliquée par le fait que la Fièvre de la Vallée du Rift y a sévi en 1987. Par conséquent, les animaux ayant survécu sont porteurs de marques sérologiques en rapport avec l'épizootie.

Par ailleurs, la séropositivité plus élevée à Kolda par rapport à Dahra, résulterait de la pluviométrie plus abondante en Casamance, 950 mm en moyenne, contre 450 mm dans le Ferlo. Ce facteur associé à un réseau hydrographique plus important et à une végétation luxuriante entraîne une pullulation plus forte de moustiques vecteurs du virus à Kolda (zone guinéenne).

En conséquence, les animaux de cette zone guinéenne sont plus exposés aux piqûres infectantes. Cette situation influe sûrement sur l'épidémiologie de la FVR. En effet, la circulation du virus de la FVR a été prouvée dans toute l'Afrique Occidentale, dans les domaines sahélien, soudanien et guinéen. Mais seule l'épizootie de la Vallée du Fleuve Sénégal a été signalée. Ce qui suggère une résistance particulière à la maladie des ruminant domestiques de l'Afrique Occidentale. Cette hypothèse n'a encore été confirmée que pour les races ovines guinéennes par Fagbami cité par Saluzzo (59).

Il faut noter que la séropositivité à Dahra (9,15 %) est suffisamment importante pour que le Ferlo apparaisse comme une zone enzootique. Il n'est pas exclu qu'il puisse y exister des poches écologiques susceptibles d'héberger le virus et d'être des zones à risque, car le virus peut s'y maintenir ou circuler à bas bruit. De telles poches sont représentées par les mares (craanes) qui peuvent héberger des densités élevées de moustiques, et autour desquelles les animaux se rassemblent pendant la saison sèche avec possibilité de s'infecter.

## 3 - Variations en fonction du département et du site -

Dans la Vallée du Fleuve, en 1991 la séroprévalence suit un gradient négatif au fur et à mesure que l'on remonte le cours du Fleuve, aussi bien chez les petits ruminants que chez les bovins. Cette variation entre les trois départements est hautement significative ( $p < 0,001$ ).

Comme lors des précédentes enquêtes, la Basse Vallée présente la prévalence la plus élevée pour toutes les espèces étudiées (bovins, ovins, caprins).

.../...

Cette partie du cours du Fleuve présente, les particularités suivantes :

- elle englobe le Delta du Sénégal parcouru par une multitude de marigots et de mares, et est contiguë à la région mauritanienne de Rosso où a sévi la FVR en 1987.

- elle renferme l'essentiel des surfaces aménagées (58 %, soit 36.450 hectares) de toute la Vallée.

- elle constituait avant la crise sénégal-mauritanienne, une voie de passage des troupeaux maures en transhumance.

Le développement des ouvrages hydroagricoles dans la Vallée du Fleuve (canaux d'irrigation, casiers de riz et de canne à sucre) a pu se faire avec la construction du barrage de Diama. Le dessalement des sols qui en a découlé a certes augmenté les surfaces cultivables, mais a contribué considérablement à modifier l'environnement écologique. Ces aménagements permettent de disposer d'eau douce toute l'année et entraînent donc plus de possibilités de pullulation de moustiques.

Un autre facteur pouvant jouer un rôle non négligeable dans l'épidémiologie du virus est le mode d'élevage. Actuellement, il est extensif car, le bétail exploite alternativement les parcours des plateaux (Dieri) en saison des pluies et les résidus de récoltes des cuvettes en saison sèche. Mais l'augmentation des périmètres irrigués se fait au détriment des pâturages. Ce qui a entraîné une concentration de plus en plus élevée du bétail. Ce qui favorise la contagion des maladies.

Dans les deux autres départements (Podor et Matam) les aménagements hydroagricoles et les retenues d'eau sont moins importants. Ceci pourrait expliquer les prévalences globales plus faibles en anticorps, antiviral de la FVR.

Mais il existe des sites où les troupeaux présentent les mêmes niveaux d'infection que ceux de la Basse Vallée. C'est le cas à Thillé Boubacar qui se situe dans la grande cuvette aménagée de Nianga. Les animaux y vivent dans des conditions écologiques comparables à celles du Delta : périmètres irrigués, proximité des marigots de Doué et Ngalenka.

Contrairement à ces sites des cuvettes aménagées, Tatqui et Niassanté se situent dans le Diéri (plateau). Leur taux élevé de séropositifs pourrait s'expliquer par le fait que ces animaux aient pu fréquenter dans leur transhumance des mares infestées du Ferlo. La séroprévalence mise en évidence à Dahra (Ferlo) a montré qu'il pourrait y avoir une circulation probable du virus autour des mares.

.../...

#### 4 - Variations en fonction de l'espèce -

Dans l'ensemble, les bovins se révèlent plus infectés que les petits ruminants. Ceci est lié à trois facteurs :

- le mode d'élevage est différent. Les bovins forment généralement des troupeaux à part qui ont leurs pâturages. Pendant la saison sèche, ils vont en transhumance dans le Ferlo ou dans le Bassin arachidier. Alors que les petits ruminants subissent surtout la petite transhumance dans les parcours de la Vallée du Fleuve Sénégal. Ou ils sont sédentarisés lorsque les ressources fourragères et les moyens de l'éleveur le permettent.

- en outre, les bovins, moins sensibles au virus de la fièvre de la Vallée du Rift, acquièrent une immunité plus importante.

- le renouvellement plus rapide du cheptel des petits ruminants, estimé à 50 % dans les troupeaux sahéliens (36) peut expliquer la décroissance importante de leur séropositivité, au cours des années post épizootiques.

En ce qui concerne les ovins et les caprins, la variation non significative entre les deux espèces montre qu'ils entrent dans le cycle épidémiologique de la FVR de la même façon. En effet, les petits ruminants forment des troupeaux mixtes qui sont élevés dans les mêmes conditions. La prévalence plus élevée chez les caprins pourrait s'expliquer par le fait qu'ils sont plus nombreux dans le troupeau. En effet, leur taux de fécondité est plus élevé (il est de 103) que celui des ovins (de 97) et ils sont plus résistants aux conditions de vie difficile dans la partie sahélienne (35)(36).

#### 5 - Influence du sexe -

Dans la Vallée du Fleuve et le Ferlo, les femelles sont significativement plus infectées pour les trois espèces étudiées. Cette situation s'explique d'une part par le fait que les troupeaux sont essentiellement constitués de femelles. Elles représentent plus des 2/3 des bovins, 70 à 75 % de l'effectif ovin et 70 à 85 % de l'effectif caprin (35)(36). En outre, leur carrière est plus longue (25 % des brebis et des chèvres ont plus de 4 ans), alors que les mâles sont éliminés dès leur jeune âge (1 - 2 ans). Il semblerait aussi que le virus ait une affinité particulière pour les organes génitaux femelles. (34)(59).

En casamance, la différence chez les bovins s'est révélée non significative entre les deux sexes. Il faudrait d'autres investigations pour pouvoir confirmer et comprendre ce point particulier.

#### 6 - Variations en fonction de l'âge -

La séroprévalence croît proportionnellement avec l'âge des ruminants domestiques étudiés dans les trois zones écologiques. Les adultes apparaissent significativement plus infectées parce qu'ils ont pu être plus souvent en contact avec le virus. En effet, 78 % des séropositifs (bovins, ovins, caprins) ont plus de

.../...

3 ans. Les jeunes qu'ils soient bovins ou petits ruminants sont nés bien après l'épizootie de 1987 et ne semblent pas avoir été en contact, ou très peu, avec le virus.

Mais ceci ne nous permet pas d'exclure définitivement l'éventualité d'une circulation à bas bruit du germe et qui aurait pu entraîner, vu la grande sensibilité des jeunes au virus, des mortalités ou des avortements non décelés à cause du mode d'élevage extensif. Mais la présence d'immunoglobulines de classe M (IgM) qui signent une infection récente n'a pas été décelée depuis 1988 dans la Vallée du Fleuve. Ce qui étaye l'hypothèse que les anticorps trouvés chez les jeunes seraient d'origine maternelle. A Dahra (Ferlo) sur les trois veaux trouvés positifs, deux avaient des mères déjà infectées.

Le dépistage de mortalité chez les jeunes a un intérêt pratique (comme les avortements) dans le diagnostic et la reconnaissance des épidémies.

Au total, nous retiendrons au terme de ces discussions que la FVR est une enzootie dans toutes les zones écologiques du Sénégal.

- dans la Vallée du Fleuve Sénégal, la séroprévalence, est en baisse régulière au cours des années. Et l'absence d'immunoglobuline de classe M, montre que le virus ne circulerait pas activement. Les marques sérologiques encore décelables en 1991 seraient plus en relation avec la première et dernière épizootie de 1987.

Cette diminution de l'immunité est liée également à des facteurs comme l'espèce animale et le site.

Chez les petits ruminants (ovins, caprins) la baisse de la séroprévalence est plus rapide, de ce fait, ces animaux sont redevenus totalement réceptifs à une nouvelle flambée épizootique.

En ce qui concerne les bovins, seulement 1/4 de l'effectif présenterait des anticorps, donc une protection contre le virus.

Le taux d'infection varie en fonction des départements et des sites mais reste en corrélation avec la présence de retenues d'eau.

- Le Ferlo avec un taux non négligeable de 9 % de séropositifs chez les bovins, renferme des poches écologiques où le virus pourrait se maintenir ou circuler à bas bruit.

Une des conséquences de cette situation est que les animaux en transhumance et en grande concentration pendant la saison sèche pourraient s'y infecter

Il n'est pas interdit de penser qu'une réintroduction du virus dans la Vallée du Fleuve, soit possible à partir d'un animal infecté de retour du Ferlo.

- La Casamance s'est révélée très infectée avec 19 % de séropositifs chez les bovins. Elle constitue un écosystème favorable à la multiplication des vecteurs. Mais le fait que des foyers épizootiques ne soient pas signalés, reste encore une énigme.

Toutes ces réflexions nous amènent à faire des recommandations pour contrôler, puis lutter contre cette affection.

#### CHAPITRE IV - Recommandations et perspectives -

L'éradication de la Fièvre de la Vallée du Rift serait difficile dans le contexte actuel de crise économique généralisée. Mais le contrôle de la maladie par une stratégie rationnelle s'avère possible.

Il s'agit de préserver tout d'abord la santé humaine par une surveillance et une détection précoce de la circulation du germe chez les animaux. En effet, l'existence d'un cycle d'amplification dans la population animale est nécessaire avant l'atteinte humaine.

Dans un deuxième temps, il s'agit de prévenir une nouvelle épizootie qui entraînerait mortalités, avortements et baisse de la productivité.

Les petits ruminants de la Vallée du Fleuve Sénégal sont redevenus totalement réceptifs à une nouvelle introduction du virus.

Cette situation nous oblige à prendre des mesures de prévention et à élaborer une stratégie applicable en cas d'épizootie.

##### **I - Mesures de prévention en zone d'enzootie -**

En zone d'enzootie, l'action doit être préventive :

- la surveillance sérologique et clinique doit être étendue à toutes les zones à risque. Il faudrait pouvoir déceler à temps, une augmentation du taux d'anticorps antiviral, ou la présence d'IgM qui révéleraient une circulation du virus.

- la collaboration entre le vétérinaire, le médecin, l'entomologiste et l'environnementaliste est devenue incontournable. Tous les paramètres épidémiologiques doivent être maîtrisés pour établir des méthodes de prévention et de lutte adéquates.

- les médecins doivent s'alarmer en cas d'apparition de fièvres hémorragiques et en identifier rapidement la cause.

- des tentatives d'isolement du virus chez les insectes hématophages doivent être faites pour bien préciser les espèces en cause dans le maintien et la circulation du virus. Il convient aussi d'évaluer le potentiel de transmission transovarienne en tant que moyen de persistance du virus.

Il est possible d'entreprendre des recherches pour identifier les mares et les poches écologiques susceptibles d'héberger des oeufs de moustiques. Des opérations larvicides au niveau de ces gîtes larvaires peuvent aider à maintenir la population de moustiques à un niveau raisonnable.

- des recherches sérologiques et virologiques doivent être entreprises dans la faune sauvage pour identifier des réservoirs possibles du virus de la FVR.

.../...

- les agents de la santé animale et les populations humaines exposées doivent être éduqués et informés quant à l'importance de la Fièvre de la Vallée du Rift. Ils doivent reconnaître et signaler précocément des taux anormaux d'avortement ou de mortalité.

- de nouveaux aménagements hydroagricoles doivent être faits dans les années à venir dans les Niayes (le Canal du Cayor) et en Casamance. Ils vont entraîner des changements écologiques qui peuvent faire craindre une introduction puis une circulation du virus.

Dès la mise en place de ces projets, il faudrait y installer une surveillance sérologique.

- enfin, une collaboration internationale s'avère nécessaire pour coordonner les recherches menées dans la Sous-Region (Afrique de l'Ouest), échanger des informations et élaborer des stratégies communes.

## II - Mesures à prendre en période épizootique -

Les actions doivent permettre la protection des populations humaines d'abord, et ensuite animales.

- il faut circonscrire le foyer épizootique. La zone infectée sera délimitée, et les autorités compétentes doivent prendre un arrêté portant déclaration d'infection (APDI).

- les mouvements d'animaux doivent être interdits.

- les populations humaines, de toute la zone à risque seront vaccinées.

Des informations relatives à la maladie et aux possibilités d'infection seront diffusées dans la région.

- les animaux malades seront identifiés, puis isolés. Les animaux sains feront l'objet d'une vaccination avec des vaccins vivants atténués (souche Smithburn, ou MVP<sub>12</sub> bientôt disponible) ou des vaccins inactivés.

- une lutte antivectorielle sera établie par des pulvérisations terrestres ou aériennes avec des insecticides à effet rémanent. Les gîtes larvaires seront détruits à l'aide de larvicides.

Il faudra ensuite vérifier l'efficacité de ces mesures antivectorielles.

La surveillance clinique et sérologique des animaux sera continue jusqu'à la disparition des derniers cas.

.../...

CONCLUSION GENERALE

La Fièvre de la Vallée du Rift est une zoonose longtemps considérée comme secondaire. Ce n'est que récemment, en 1987, qu'elle a suscité l'intérêt des vétérinaires et des médecins en Afrique de l'Ouest.

En effet, cette maladie infectieuse commune à l'homme et aux animaux sévissait surtout en Afrique Australe et Orientale. Elle s'y manifestait chez les ruminants domestiques, en particulier les ovins, les bovins et les caprins, par des mortalités et des avortements. Elle occasionnait de lourdes pertes lors des épizooties. Les manifestations pseudogrippales chez l'homme étaient d'un pronostic bénin.

En 1977, la Fièvre de la Vallée du Rift est signalée pour la première fois en dehors de son berceau originel. Elle sévit dans la zone deltaïque du Nil, en Egypte, qui vient d'être aménagée.

Ce foyer fut caractérisé en plus des effets sur le cheptel par une mortalité très élevée dans la population humaine.

En 1987, l'Afrique de l'Ouest est touchée à son tour. C'est dans la Basse Vallée du Fleuve Sénégal, dans la région de Rosso en Mauritanie que la Fièvre de la Vallée du Rift est d'abord signalée, puis dans la Région de Saint-Louis du Sénégal. Comme en Egypte, 10 ans auparavant, l'apparition de cette arbovirose a été caractérisée par une atteinte humaine grave. L'homme a servi ici de révélateur d'une épizootie. Et dans 5 % des cas, la maladie humaine se complique par des syndromes hémorragiques généralement mortels et oculoencéphalitiques.

Les causes probables de l'apparition de ce foyer épizootique sont dues :

- d'une part à la construction du barrage de Diama dans le Delta, et les aménagements hydroagricoles qui ont créé un milieu écologique plus favorable à la reproduction des moustiques vecteurs du virus.

- d'autre part, à l'afflux des populations humaines qui ont développé la culture irriguée. Elles ont contribué aux changements écologiques.

- enfin, à l'afflux et à la concentration du bétail, qui ont permis l'amplification de la circulation du germe.

La Fièvre de la Vallée du Rift est devenue un sujet de préoccupation croissant aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'Afrique.

En somme, cette affection, a démontré sa capacité de s'installer dans des écosystèmes nouveaux, favorables à la multiplication du germe et des moustiques principaux vecteurs.

Mais, dans notre contexte sahélien plus aride, le mécanisme de persistance et de circulation du virus reste encore une énigme. Il s'est avéré indispen-

..../....

sable de comprendre l'épidémiologie de cette maladie afin de connaître les paramètres sur lesquels agir pour son contrôle.

C'est ainsi qu'il a été conçu dès 1988, un plan de sérosurveillance. Celui-ci a d'abord intéressé la Vallée du Fleuve et les résultats ont fait l'objet de la thèse de Fati (28). Plus tard, ce suivi immunitaire a été étendu au Ferlo, zone de transhumance des animaux de la Vallée du Fleuve et à la Casamance qui constitue un biotope favorable à l'écologie des moustiques et du virus.

Nos travaux rapportent ce volet de la sérosurveillance au Sénégal.

650 sérums ont pu être prélevés chez les bovins des Centres de Recherches Zootechniques de Dahra et de Kolda en 1990.

Dans la Vallée du Fleuve Sénégal, objet d'une sérosurveillance depuis 1988, nous avons pu réaliser 1050 prélèvements sanguins de bovins, ovins et caprins. Cette récolte faite en 1991, est répartie dans les trois départements de Dagana, Podor et Matam.

Au total, 1700 sérums ont été analysés par le test de séroneutralisation sur culture cellulaire.

La Vallée du Fleuve reste toujours la plus infectée, avec 23,56 % de séropositifs chez les bovins. Certes, la maladie y a sévi en 1987, mais la circulation d'eau et les aménagements hydroagricoles y sont importants.

Cette Vallée du Fleuve, et particulièrement le Delta, constitue un écosystème à risque donc à surveiller.

Au sein des troupeaux, les bovins montrent une prévalence en anticorps de 23,56 % plus importante que celle des petits ruminants qui est <sup>de</sup> 5 % parce qu'ils sont plus résistants à l'affection. En outre, le renouvellement de leur population est plus lent.

Les ovins et les caprins observent le même comportement dans le cycle épidémiologique de la maladie. Leur niveau immunitaire de 5 %, revenu à celui d'avant l'épizootie, et l'absence d'immunoglobulines de classe M montrent qu'il n'y a plus d'activité virale dans la Vallée.

De ce fait, ils sont totalement exposés à une nouvelle flambée épizootique.

Dans les trois espèces, les adultes et les femelles apparaissent significativement plus infectés.

Le Ferlo révèle une prévalence de 9 % chez les bovins assez importante pour être soupçonnée d'être une zone d'enzootie. Ces mares temporaires pourraient être considérées comme des "zones réservoirs" à partir desquelles, les troupeaux transhumants pourraient s'infecter. Cette hypothèse est étayée par le fait

.../...

que certains animaux de la Vallée, de retour du Ferlo, présentent des prévalences élevées.

Etant donné les relations étroites avec la Vallée du Fleuve et la promiscuité entre les populations humaine et animale, il faudrait craindre une ré-introduction du virus dans le bassin versant du Fleuve Sénégal par des animaux infectés lors de la transhumance.

La Région de Kolda paraît très infectée avec 19 % de séropositifs. Mais aucun foyer de Fièvre de la Vallée du Rift n'y a été signalé. Il suffirait de changements écologiques importants saisonniers ou pluriannuels pour pouvoir déclencher une épizootie.

Les trois zones écologiques étudiées se sont révélées être des zones d'enzootie donc susceptibles d'engendrer ou de connaître de nouvelles épizooties.

Cette situation nous oblige à envisager des mesures visant au contrôle d'éventuels foyers de Fièvre de la Vallée du Rift.

L'éradication de la maladie est encore difficile car, trop de paramètres épidémiologiques nous échappent encore.

Mais le contrôle par des actions visant à rompre le cycle épidémiologique peut être mis en place. Et ce en attendant que des vaccins efficaces et peu onéreux soient disponibles pour contribuer à la suppression de cette maladie.

La surveillance sérologique et clinique des troupeaux sera étendue aux zones à risque. Il s'agit de déceler précocément un cycle d'amplification animal nécessaire avant toute atteinte humaine.

Il faudra rechercher et identifier les vecteurs et les réservoirs (insectes, mammifères) du virus dans la faune sauvage.

L'identification des gîtes larvaires (comme les mares) peut aider au contrôle de la population de moustiques par des opérations larvicides.

Les agents vétérinaires et les populations rurales doivent être informés quant à l'importance de la maladie et aux possibilités de contamination. Cette éducation aidera dans la reconnaissance ou dans la prévention des épizooties.

En période d'épidémie, il faudra circonscrire le foyer. Les populations humaines seront vaccinées. Les mouvements du bétail seront interdits. Les animaux malades seront isolés, et ceux reconnus sains seront vaccinés.

La pulvérisation d'insecticides permettra de réduire la population de moustique et en conséquence, la contagion.

La collaboration entre le vétérinaire, le médecin et l'entomologiste est devenue nécessaire pour élaborer une stratégie commune dans les recherches épidémiologique, clinique, virologique et prophylactique de la Fièvre de la Vallée du Rift./.-

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - ADAM (F), JOUAN (A), RIOU (O), PHILLIPE (B), COULIBALY (I), BERLIOZ (B),  
MEEGAN (J), LEGUENNO (B) DIGOUTTE (J.P) -

Elaboration d'une grille pronostique, clinique et biologique de la Fièvre de  
la Vallée du Rift -

Bull. soc. Path. Exot., 1989, 82 : 628 - 636 -

- 2 - ADAM (J.G) -

Les paturages naturels et post culturaux du Sénégal - Bulletin de l'IFAN,  
1966, Série A, 28 (2) : 450 - 537 -

- 3 - AKAKPO (A.J), SOME (M.J.R), BORNAREL (P), JOUAN (A), GONZALEZ (J.P) -

Epidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift, en Afrique de l'Ouest : en-  
quête sérologique chez les ruminants domestiques au Burkina-Faso -

Bull. Soc. Path. Exot., 1989, 82 : 321 - 331 -

- 4 - AKAKPO (A.J), BORNAREL (P) -

Epidémiologie des brucelloses animales en Afrique tropicale : enquêtes cli-  
nique, sérologique et bactériologique -

Rév. Sci. tech. off. int. Epiz., 1987, 6 (4) : 981 - 1027 -

- 5 - ALLAM (I.H), FEINSOD (F.M), SCOTT (R.Mc.N), PETERS (C.J), SAA (A.J),  
GHAFFAR (S.A), EL SAID (S), DARWISH (M.A) -

Rift Valley Fever surveillance in mobile sheep flock in the Nile Delta -

Am. J. Trop. Med. Hyg., 1986, 35 (5) : 1055 - 1060 -

- 6 - AYOUB (N.N.K) -

La Fièvre de la Vallée du Rift -

Maladies infectieuses du mouton, Rabat, Actes Editions 1988, Tome II : 124 -  
139 -

- 7 - BADA (R) -

La Fièvre de la Vallée du Rift : enquête sérologique chez les petits ruminants  
du Niger -

Thèse : Doct. Vet. Dakar, 1986, N° 18 -

.../...

- 8 - BAPETEL (I) -  
La Fièvre de la Vallée du Fift : enquête sérologique chez les ruminants domestiques dans la partie septentrionale du Cameroun -  
Thèse : Doct. Vet. Dakar, 1990, n° 31 -
- 9 - CALLIS (J.J), DARDIRI (A.H), FERRIS (D.H), JUAN GAY (G.) MASON (J.), WILDER (F.W) -  
The Rift Valley Fever -  
Illustrated manual for recognition and diagnosis of certain animal diseases - Mexico, United States Commission for the Prevention of Food and Mouth disease, 1982 : 49 - 51 -
- 10 - CHARTIER (C), CHARTIER (F) -  
Enquête séroépidémiologique sur les avortements infectieux des petits ruminants en Mauritanie -  
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop. 1988, 41 (1) : 23 - 24 -
- 11 - CURASSON G -  
La Fièvre de la Vallée du Rift existe-t-elle au Soudan Français ?  
Bull. Soc. Path. Exot., 1934, 27, 559 - 602 -
- 12 - DAVIES (F.G), LINTHICUM (K.J), JAMES (A.D) -  
Rainfall and epizootic Rift Valley Fever -  
Bull. WHO., 1985, 63 (5) : 941 - 943 -
- 13 - DAVIES (F.G) -  
Rift Valley Fever in the Sudan -  
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. GBR, 1990, 84 (1), p. 141 -
- 14 - Département de Recherches sur les Productions et la Santé Animales - ISRA -  
Rapport annuel Dakar 1988 306 p
- 15 - Département de Recherches sur les Productions et la Santé Animales - ISRA -  
Rapport annuel Dakar 1989 213 p

.../...

- 16 - Département de Recherches sur les Productions et la Santé Animales - ISRA -  
Rapport annuel Dakar 1990 183 p
- 17 - D'HAINAUT (L) -  
Concepts et méthodes de la statistique -  
Education 2000, Labo Nathan, 1975, Tome 1, 368 p.
- 18 - DIOP (B.A) -  
Essai de géozootechnie ~~du~~ Sénégal  
Thèse : Doct. Vet., Dakar, 1985 ,N° 12 -
- 19 - DIGOUTTE (J.P)  
Epidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift -  
Compte rendu de la réunion sur la Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de  
l'Ouest - Dakar : Institut Pasteur, 10 - 11 Mars 1988 -
- 20 - DIGOUTTE (J.P), JOUAN (A), LEGUENNO (B), RIOU (O), PHILLIPE (B), MEEGAN (J),  
KSIAZEK (T.G), PETERS (C.J) -  
Isolation of the Rift Valley Fever virus by inoculation into Aedes pseudoscu-  
tellaris cells . comparaison with other diagnosis methods -  
Res. Virol.,1989, 140 : 31 - 41 -
- 21 - Direction de la Santé et des Productions ANimales -  
Etude sectorielle de l'élevage au Sénégal (Situation et perspectives) -  
Dakar, Fev. 1982 -
- 22 - Direction de la Santé et des Productions Animales -  
Rapport annuel Dakar 1988
- 23 - Direction de la Santé et des Productions Animales -  
Rapport annuel Dakar 1989
- 24 - Direction de la Prévision et de la Statistique -  
Situation économique , Dakar 1988.
- 25 -EISA (M) -  
Preliminary survey of domestic animals of the Sudan for precipiting antibodies  
to RVF survey -  
J. Hyg. Comb, 1984, 93 : 629 - 637 -

.../...

- 26 - EISA (M), KHEIR EL SID (E.D), SHOME (A.M), MEEGAN (J.M) -  
An outbreak of Rift Valley Fever in Sudan -  
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1980, 74 : 417 - 418 -
- 27 - FARAN (M.E), ROMOSER (W.S), ROUTIER (R.G), BAILEY (C.L) -  
Use of the avidin biotin peroxydase complex immuno-cytochemical procedure for  
the detection of Rift Valley Fever virus in paraffin sections of mosquitoes -  
Am. J. Trop. Med. Hyg, 1986, 35 (5) : 1061 - 1067 -
- 28 - FATI (N.A) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift dans la Région de Saint-Louis (Sénégal) :  
étude sérologique chez les ruminants et proposition d'un plan de lutte -  
Thèse : Doct. Vet. Dakar, 1990, N° 33 -
- 29 - GAD (A.M), FEINSOD (F.M), ALLAM (I.H) EISA (M), HASSAM (A.M), SOLIMAM (B.A),  
ELSAID (S), SAAH (A.J) -  
A possible route for the introduction of Rift Valley Fever virus into Egypt  
during 1977 -  
J. Trop. Med. Hyg., 1986, 89 (5) : 233 - 236 -
- 30 - GONZALEZ (J.P), BOUQUETY (J.C), LESBORDES (J.L), MADELON (M.C), MATHIOT (C.C)  
MEUNIER (D.M.Y), GEORGES (A.J) -  
Rift Valley Fever and haemorrhagic fever in the Central African Republic -  
Ann Inst. Pasteur/Virol., 1987, 138 (3) : 385 - 390 -
- 31 - GUILLAUD (M.), LEGUENNO (B), WILSON (M.L), DESOUTTER (D), GONZALEZ (J.P),  
DIGOUTTE (J.P) -  
Prévalence en anticorps contre le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift  
chez les petits ruminants du Sénégal -  
Ann Inst. Pasteur (virol) 1988, 139 : 455 - 459 -
- 32 - GUILLAUD (M.), LANCELOT (R) -  
Essais de vaccination des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins, ca-  
melins) contre la Fièvre de la Vallée du Rift avec la souche MVP12 au Séné-  
gal et en Mauritanie -  
Rapport d'exécution, Maison Alfort, Octobre 1989, 48 p.
- 33 - HOOGSTRAAL (H.), MEEGAN (J.M), KHALIL (G.M), ADHAM (F.K) -  
The Rift Valley Fever epizootic in Egypt 1977 - 78 - Ecological and entomolo-  
gical studies -  
Trans Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1979, 73 (6) : 624 - 629 -

- 34 - IEMVT - CIRAD -  
La Fièvre de la Vallée du Rift -  
Fiches techniques d'élevage tropical, n° 10, Déc. 1990, 8p.
- 35 - IEMVT - CIRAD -  
Enquêtes sur la productivité du cheptel : approche pluridisciplinaire basée  
sur le suivi individuel des animaux -  
Fiches techniques d'élevage tropical, N° 11, Déc. 1990, 10p. -
- 36 - IEMVT - CIRAD -  
Enquêtes par suivi individuel du cheptel-II - Exemples de résultats obtenus  
sur petits ruminants au Sénégal -  
Fiches techniques d'élevage tropical, n° 4, Juin 1991, 8p. -
- 37 - JAMIN (P.Y), TOURAND (J.F) -  
Aménagements hydroagricoles et systèmes de productions dans la Vallée du  
Fleuve Sénégal -  
Cahiers de la Recherche au Développement n° 12, 1986 - p. 21 - 34
- 38 - JOUAN (A), ADAM (F) -  
La circulation du virus en 1987 - 1988 -  
Rapport sur le fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar,  
1988 : 78 - 99 -
- 39 - JOUAN (A), ADAM (F), CHAUVANOY (G) -  
Fièvre hémorragique à virus RVF -  
Rapport de mission Dakar : Institut Pasteur, 8 - 17 Déc., 1986 : 84 - 87 -
- 40 - LANCELOT (R), GONZALEZ (J.P), LEGUENNO (B), DIALLO (B.C), GANDEGA (Y.),  
GUILLAUD (M.) -  
Epidémiologie descriptive de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les petits  
ruminants dans le sud de la Mauritanie après l'hivernage 1988 -  
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 1989, 42 (4) : 485 - 491 -
- 41 - LEFEVRE (P.C) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift -  
Ann Med. Vet., 1989, 133 (6) : 453 - 463 -
- 42 - LEFEVRE (P.C), DESOUTTER (D) -  
La fièvre catarrhale du mouton (Bluetongue).  
Etudes et synthèses de l'EIMVT, 1988 117 p. -

- 43- LINTHICUM (K.J), DAVIES (F.G), KAIRO (A) -  
Rift Valley Fever virus (Family Bunya-viridae genus phlebovirus isolations  
from ~~diptera~~ collected during an interepizootic period in Kenya -  
Journal of hygiene, 1985, 95 (1) : 197 - 209 -
- 44- LO (M.M), ZELLER (H.), SCHMIDT (E.), SAMB (I) -  
Séroépidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift, Fièvre hémorragique  
Crimée-Congo chez les bovins dans les Départements de Dagana et Podor (18 au  
24 février 1991) -  
Rapport de mission, Dakar : LNERV, Mai 1991, 17p. (Réf 036/P. inf.) -
- 45- MARNIQUET (D.) -  
Etude comparée de trois arboviroses ovines transmissibles à l'homme : la Fiè-  
vre de la Vallée du Rift, la maladie de Wesselsbron et la maladie de Middel-  
burg - Thèse : Doct. Vet. Alfort, 1972, n° 73 -
- 46- MATHIOT (C.C.), GONZALEZ (J.P.), GEORGES (A.J.) -  
Problèmes actuels des arboviroses en Centrafrique -  
Bull. Soc. Path. Exot., 1988, 81 : 396 - 401 -
- 47- MEEGAN (J.M.) -  
The Rift Valley Fever epizootic in Egypt 1977 - 78 -  
Description of the epizootic and virological studies -  
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 1979, 73 (6) : 618 - 623 -
- 48- MEEGAN (J.M), LEGUENNO (B.), KSIAZEK (T.6), JOUAN (A.) KNAUERT (F.), DIGOUTTE  
(J.P.), PETERS (C.J.) -  
Rapid diagnosis of Rift Valley Fever : a comparaison of methods for the di-  
rect detection of viral antigen in human sera -  
Res. Virol., 1989, 140 ; 59 - 65 -
- (49) - MEEGAN (J.M), YEDLOUTSCHING (R.J.), PELEG (B.A), JAFFASHY, PETERS (C.J.),  
WALKER (J.S.), SHOPE (R.E.) -  
Enzym linked Immuno Sorbent Assay for detection of antibodies to Rift Valley  
Fever virus in ovine and bovine sera -  
Am. J. Vet. Res., 1987, 48 (7) : 1138 - 1141 -
- 50 - MICHEL (P.) -  
Les bassins des Fleuves Sénégal et Gambie : étude géomorphologique -  
Mémoires ORSTOM, 1973, N° 63, Tomes 1,2,3 -

- 51 - MICHEL (P.), NAEGELE (A.), TOUPET (C.) -  
Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional -  
Bull. de l'IFAN, Juil 1969, Tome XXXI, série A, n° 3 : 757 - 839 -
- 52 - Moussa (M.I.), ABDEL WAHAB (R.S.E), WOOD (O.L.) -  
Expérimental infection and protection of lambs with a minute plaque variant  
of Rift Valley Fever virus -  
Am. J.Trop. Med. Hyg., 1986, 35 (31) : 660 - 662 -
- 53 - NIKLASSON (B.S), GARGAN (T.P) -  
Enzym linked Immuno Sorbent Assay for detection of Rift Valley Fever virus  
antigen in mosquitoes -  
Am. J.Trop. Med. Hyg., 1985, 34 (2) : 400 - 405 -
- 54 - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (OIE) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift -  
Paris : OIE, Série Technique 1981, N° 1 : 70 p.
- 55 - OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (OIE) -  
Rift Valley Fever -  
OIE Manual : Recommended diagnostic techniques and requirements for biological  
products, 1989, vol I : 8p.
- 56 - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift : un problème naissant pour l'homme et l'ani-  
mal -  
Genève : OMS, 1982, N° 63 : 75p. -
- 57 - PROJET AGRHYMET (du Comité Inter-Etat de Lutte contre la Secheresse au Sahel :  
CILSS) -  
Rapport technique Campagne 1989/90, 111p.
- 58 - RIOU (O), PHILIPPE (B.), JOUAN (A.), COULIBALY (I.), MONDO (M.), DIGOUTTE (JP)  
Les formes neurologiques et neurosensorielles de la Fièvre de la Vallée du  
Rift en Mauritanie -  
Bull. Soc. Path. Exot., 1989, 82 : 605 - 610 -
- 59 - SALUZZO (J.F), CHARTIER (C.), BADA (R.), MARTINEZ (D.), DIGOUTTE (J.P.) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest -  
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 1987, 40 (3) : 215 - 223 -
- 60 - SARR (J.), DIOP (M.), DIEME (Y.) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal : données épizootiologiques dans

- le triangle Dagana- Podor et Niassante entre 1982 et 1984 -  
Dakar : LNERV, 1988 : 9p. (Réf : 007/Virô) -
- 61 - SARR (J.), DIOP (M.), DIEME (Y.) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift chez les petits ruminants dans la Vallée du  
Fleuve Sénégal -  
Dakar : LNERV, 1988 : 12p. (Réf. 003/Viro)-
- 62 - SELLERS (R.F.), PEDGLEY (D.E.), TUCKER (M.R) -  
Rift Valley Fever, Egypt 1977 : Disease spread by wind-borne insect vectors ?  
Vet. Rec., 1982, 110 : 73 - 77 -
- 63 - SENEGAL INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL -  
Atlas National du Sénégal -  
1977, 147p. -
- 64 - SENEGAL - APSNS et APBG -  
La nature au Sénégal -  
Congrès de l'APSNS et de l'APBG, Dakar, Juillet 1990, 83 p, ill -
- 65 - SOME (M.J.R.) -  
Contribution à l'étude de l'épidémiologie et de la prophylaxie de la Fièvre  
de la Vallée du Rift chez les ruminants domestiques au Burkina Faso -  
Thèse : Doct. Vet. Dakar, 1988, N° 55 -
- 66 - SYLL (M.) -  
Les productions animales dans l'économie sénégalaise : situation et perspec-  
tives -  
Thèse : Doct. Vet. Dakar, 1989, N° 12 -
- 67 - TEOU (K.L.) -  
La Fièvre de la Vallée du Rift : enquête sérologique chez les ruminants domes-  
tiques du Togo -  
Thèse : Doct. Vet. Dakar, 1991, N° 26 -
- 68 - THIONGANE (Y.), ZELLER (H.G.), FATI (N.A.), AKAKPO (J.A) - GONZALEZ (J.P.) -  
Post epizootic prevalence of Rift Valley Fever antibody in small ruminants  
from the Senegal River basin (1988 - 1990) Dakar : LNERV, 1991 ; 15p.  
(Ref 41/P. Inf.) -
- 69 - VALEN ZA (J.), DIALLO (A.K.), WISPELAERE (G.), RIVIERE (R.), LEBRUN (J.P.),  
ORUE (J.), PAGOT J. -  
Etude des paturages naturels du Nord Sénégal -

Etude agrostologique n° 34, JEMVT - LNERV, Juin 1972 - 311p

70 - VIALLET (F.) -

Statistique et Recherche appliquée -

Chotard et associés Editeurs, Paris 1970, 269 p -

71 - WITTMAN (W.) -

La Fièvre de la Vallée du Rift

Un traite des maladies à virus des animaux - Vigot frères Editeurs (Paris)

1971, Tome III/2 : 1121 - 1145 -

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

*"Fidèlement attachée aux directives de Claude BOURGELAT, Fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :*

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,*
- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.*
- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire.*
- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.*

*Que toute confiance me soit retirée s'il advienne que je me parjure".*

L E C A N D I D A T

VU  
LE DIRECTEUR  
DE L'ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR, RESPONSABLE  
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES  
SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

VU  
LE DOYEN  
DE LA FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER \_\_\_\_\_  
DAKAR, LE \_\_\_\_\_

LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE  
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR