

**TD95.2**

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR**

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

**ANNEE 1995**



**N° 2**

**EPIDEMIOSURVEILLANCE DE LA FIEVRE DE LA VALLEE  
DU RIFT AU SENEGAL : SITUATION DE L'ENZOOTIE  
SIX ANS APRES LE FOYER DE ROSSO ; PERSPECTIVES.**

**THESE**

**ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE**

**présentée et soutenue publiquement le 11 Mars 1995 devant la  
Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar pour obtenir le  
Grade de DOCTEUR VETERINAIRE (DIPLOME D'ETAT)**

**Par**

**Mamadou SEYE  
né le 21 Février 1966 à Dakar (Sénégal)**

- Président de Jury** : Madame Awa Marie COLL-SECK  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.
- Directeur et Rapporteur de Thèse** : Monsieur Justin Ayayi AKAKPO  
Professeur à l'EISMV de Dakar
- Membres** : Monsieur Mamadou BDIANE  
Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie de Dakar.
- Monsieur Papa El Hassane DIOP  
Professeur à l'EISMV de Dakar.
- Co-Directeur de Thèse** : Monsieur Yaya THIONGANE  
Chercheur au Laboratoire National de l'Elevage et de  
Recherches Vétérinaires de Dakar/Hann (LNERV).

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES  
ET MEDECINE VÉTÉRINAIRES DE DAKAR  
(SÉNÉGAL)

Année Universitaire 1994-1995

DIRECTEUR : Professeur François Adébayo ABIOLA

Directeur Administratif et Financier : Jean Paul LAPORTE

COORDONNATEURS :

Professeur Justin Ayayi AKAKPO                      Coordonnateur des Stages et Cours  
Post Universitaires

Professeur Germain Jérôme SAWADOGO              Coordonnateur Recherche-  
Développement

Professeur Malang SEYDI                                  Coordonnateur des Etudes

RESPONSABLE DE LA SCOLARITE : Malick SY

I. PERSONNEL PERMANENT

A. DÉPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DÉPARTEMENT :                      Professeur Agrégé Moussa ASSANE

1. Anatomie Histologie Embryologie

Kondi AGBA    Professeur Agrégé

Pidemnéwé PATO    Moniteur

2. Chirurgie Reproduction

Papa ElHassane	Diop	Professeur
Thomas	BAZARYSANGA	Moniteur
Mamadou Alibou	DIAGNE	Moniteur

3. Economie - Gestion

Cheikh	LY	Maître-Assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

#### 4. Physiologie Thérapeutique - Pharmacodynamie

Alassane	SERE	Professeur
Moussa	ASSANE	Professeur Agrégé
Adèle (Melle)	KAM	Moniteur

#### 5. Physique et Chimie Biologiques et Médicales

Germain Jérôme	SAWADOGO	Professeur
Jean N.	MANIRARORA	Moniteur

#### 6. Zootechnie - Alimentation

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHOU	Assistant
Georges A.	NDJENG	Moniteur

### B. DÉPARTEMENT SANTÉ PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DÉPARTEMENT :                      Professeur Louis Joseph PANGUI

#### 1. Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'origine animale (HIDAOA)

Malang	SEYDI	Professeur
Mamadou	DIAGNE	Moniteur

#### 2. Microbiologie - Immunologie - Pathologie Infectieuse

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Jean	OUDAR	Professeur
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Mamadou Lamine	GASSAMA	Moniteur

#### 3. Parasitologie - Maladies Parasitaires - Zoologie

Louis Joseph	PANGUI	Professeur
Komlan P.	DJIDOHOUN	Moniteur

#### 4. Pathologie - Médicale - Anatomie Pathologique - Clinique Ambulante

Yalacé Y.	KABORET	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Félix C.	BIAOU	Moniteur

### 5. Pharmacie - Toxicologie

François A.	ABIOLA	Professeur
Mireille C.	KADJA	Moniteur

### II - PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

#### Biophysique

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de Dakar
------	-------	---

#### Botanique

Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN- Institut Cheikh Anta DIOP Université de Dakar
---------	-------------	--

#### Pathologie du Bétail

Magatte	NDIAYE	Docteur Vétérinaire - Chercheur Laboratoire de Recherches Vétérinaires de HANN
---------	--------	---

#### Agro-Pédologie

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

#### Sociologie Rurale

Oussouby	TOURE	Sociologue
----------	-------	------------

### III - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

#### Parasitologie

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

M.	KILANI	Professeur ENMV SIDI THABET (TUNISIE)
Anatomie Pathologique Générale		
G	VANHA, VERBEKE	Professeur ENV - TOULOUSE (FRANCE)
Anatomie		
A. H	MATOUSSI	Professeur ENMV SIDI THABET (TUNISIE)
Anatomie Pathologie Spéciale		
A.L.	PARODI	Professeur ENV D'ALFORT (FRANCE)
Pathologie des Equides et Carnivores		
A.	CHABCHOUB	Professeur ENMV SIDI THABET (TUNISIE)
Zootechnie Alimentation		
A.	BENYOUNES	Professeur ENMV SIDI THABET (TUNISIE)
S. A	GOURO	Professeur Université du Niger (NIAMEY)
Chirurgie		
A.	CAZIEUX	Professeur ENV Toulouse (FRANCE)
	BEN-CHIDA	Professeur ENMV SIDI -THABET (TUNISIE)

## Denréologie

J. ROZIER Professeur  
ENV - ALFORT (FRANCE)

ETTRIQUI Professeur  
ENMV SIDI -THABET  
(TUNISIE)

## Physique et Chimie Biologiques et Médicales

P BENARD Professeur  
ENV - TOULOUSE  
(FRANCE)

## Pathologie infectieuse

J. CHANTAL Professeur ENV -  
TOULOUSE (FRANCE)

BOUZ-GAIIIA Professeur ENMV SIDI  
THABET (TUNISIE)

## Pharmacie Toxicologie

J. PUYT Professeur ENV NANTES  
(FRANCE)

EI BAHRI Professeur ENMV SIDI  
THABET (TUNISIE).

# DÉDICACES

Au nom d'ALLAH, Tout Puissant Miséricordieux et à son prophète MOUHAMED (PSL)

Je dédie ce travail ...

- À mon père Babacar SEYE

Tes conseils et ton soutien m'ont toujours aidé à surmonter les obstacles. Ce travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation.

Puisse le Tout Puissant veiller sur toi.

- À ma mère Niania CISSE

Ce travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as consentis pour ma réussite dans ce monde. Ton amour et ton affection constants m'ont à tout instant de la vie réconforté.

Puisse le bon Dieu te payer le dévouement que tu portes à tes enfants.

- À mes grands parents Mor Talla CISSE, Fatou CISSE, Massaër SEYE, Fatou LEYE

Que la terre vous soit légère.

- À mes frères, sœurs, cousins et cousines

Ce travail est le vôtre. Que Dieu nous unisse et nous protège.

- À mes oncles et tantes

Toute ma sympathie.

- À mes beaux frères, belles sœurs, neveux et nièces.

- À la famille CISSE à Pikine

Vous êtes une seconde famille pour moi. Ce travail ne peut traduire toute mon affection.

- À la famille de Mame Abdou SEYE à Thiès

Ce travail vous est dédié en témoignage de toute l'affection que vous avez su porter à mon égard. Toute ma gratitude.

- À la famille de El Hadji DIOP à Thiès

Faible témoignage de ma reconnaissance.

- À mes amis d'enfance

Moussa DIA, Serigne Modou Awa Balla SECK, Moustapha SECK, Ousseynou FALL, Moustapha SALL, Weyndé DIOP, Moussa DIOP, Maguette DIAGNE, Souleymane Moctar GUEYE.

Le passé nous a réunis, que l'avenir renforce notre AMITIÉ.

- À tous mes amis

Adrien MANKOR, Yankhoba CAMARA, Isma NDIAYE, Ousseynou DIOUF, Chérif SEYE, Arona DIAW, Aliou NDAO, Aly CISSE, Bathie SEYE, Antou CISSE, El Hadji DIOP, Mamadou LY, Fatou Binetou MBAYE, Marie Rose TOURE, Sidy Léon GNING.

Pour les moments passés ensemble.

- À la 21<sup>ème</sup> promotion "Amadou Karim GAYE" de l'EISMV.

- À tous les étudiants vétérinaires sénégalais.

- À tous nos Maîtres de l'EISMV.

- À tous le personnel de l'EISMV.

- À tous mes parents et amis que je ne puis nommer de peur d'en omettre mais qui, j'en suis convaincu, sauront se reconnaître.

- À tous ce qui ont, de près ou de loin, participé à la réalisation de ce travail.

- À la ville de Méckhé.

- Au peuple sénégalais.

- À l'unité africaine.

## A NOS MAÎTRES ET JUGES

- À notre Président de jury .

Madame le Professeur Awa Marie Coll SECK .

.Vous nous faites l'insigne honneur d'accepter avec spontanéité de présider notre jury de thèse. Vos qualités scientifiques, surtout vos recherches sur le SIDA, font de vous un chercheur de renommé international.

Homages respectueux.

- À notre Directeur de thèse .

Monsieur le Professeur Justin Ayayi AKAKPO .

Celà a été pour nous une fierté quand vous avez accepté de diriger ce travail. La clarté de votre enseignement, votre goût du travail bien fait, votre rigueur scientifique ont tout de suite guidé notre choix.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profonde gratitude.

- À notre Co-Directeur de thèse .

Docteur Yaya THIONGANE chercheur au LNERV .

Vous nous avez accueilli avec cordialité dans votre service. Vous avez accepté de diriger ce travail qui est d'abord le vôtre. Votre souci permanent du travail bien fait, vos qualités humaines que nous avons pu apprécier lors de notre passage à votre service nous ont marqué.

Soyez assurer de notre profonde gratitude.

- À notre Maître et Juge .

Monsieur le Professeur Papa El Hassane DIOP

Nous vous sommes infiniment reconnaissant de l'insigne honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Vos qualités humaines et scientifiques, surtout vos travaux sur la biotechnologie animale ne sont plus à louer. Votre abord facile et votre constante disponibilité envers les étudiants nous ont toujours marqué.

Veillez trouver ici le témoignage de notre très grande admiration.

- À notre Maître et Juge .

Monsieur Mamadou BADIANE Maître de Conférences agrégé à la Faculté  
de Médecine et de Pharmacie.

Nous vous sommes très reconnaissant 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:

# REMERCIEMENTS

- Au Docteur Arona GUEYE, Directeur du LNERV  
Vous nous avez ouvert les portes du Laboratoire de Hann pour la réalisation de ce travail.  
Sincères remerciements et profonde gratitude.
- À Mr Mamadou Moustapha LO et Mr Souleymane CISSOKHO  
Votre apport a été inestimable dans l'élaboration de ce travail.
- À Mr Oumar BOUGALEB bibliothécaire du LNERV  
Sincères remerciements pour votre disponibilité et votre aide.
- À Mme DIOUF bibliothécaire de l'EISMV.
- À tout le personnel du LNERV.
- Au Docteur Maguette NDIAYE.
- Au Docteur FRIOT.
- À tous les agents du services vétérinaires de la région de Saint-Louis  
Leur aide et leur collaboration ont été inestimables.

"Par délibération, la Faculté et l'Ecole 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 donner aucune approbation ni improbation."

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	3
---------------------------	---

## PREMIÈRE PARTIE :

<b>ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	5
------------------------------------	---

<b><u>CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS SUR LA FIÈVRE DE LA VALLÉE DU RIFT</u></b> .....	6
---	---

1 - DEFINITION .....	6
2 - TABLEAU ANATOMO-CLINIQUE .....	7
3 - HISTORIQUE ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE .....	10
4 - IMPORTANCE DE LA MALADIE .....	15
5 - EPIDÉMIOLOGIE .....	16

<b><u>CHAPITRE 2 : L'ELEVAGE DES RUMINANTS AU SÉNÉGAL</u></b> .....	26
---	----

1 - LE SÉNÉGAL : PRÉSENTATION PHYSIQUE .....	26
2 - LA POPULATION HUMAINE .....	40
3 - L'ÉLEVAGE DES RUMINANTS AU SÉNÉGAL .....	42

## DEUXIÈME PARTIE :

<b>ÉPIDEMIOSURVEILLANCE DE LA FIÈVRE DE LA VALLÉE DU RIFT DANS LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL, LE FERLO ET LA CASAMANCE</b> .....	57
--	----

<b><u>CHAPITRE 1 : ZONES D'ÉTUDE</u></b> .....	58
--	----

1 - LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL .....	58
2 - LE FERLO .....	61
3 - LA CASAMANCE .....	63

<b>CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	65
1 - SUR LE TERRAIN .....	65
2 - AU LABORATOIRE .....	70
<b>CHAPITRE 3 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS</b> .....	78
1 - RÉSULTATS .....	78
2 - DISCUSSIONS .....	95
<b>CHAPITRE 4 : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES</b> .....	104
1 - RECOMMANDATIONS .....	104
2 - PERSPECTIVES .....	115
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b> .....	118
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	122

# INTRODUCTION

Le Sénégal, à l'instar de tous les pays du tiers monde, a mis en place une politique visant à atteindre l'autosuffisance alimentaire. Le développement du secteur primaire (agriculture, élevage, pêche), élément très important de cette politique s'avère nécessaire et l'élevage occupe une place de choix dans ce cadre. Mais des contraintes de divers ordres viennent freiner cette volonté d'amélioration des ressources animales.

Parmi ces contraintes, celles d'ordre pathologique occupent une place très importante. Si certaines maladies sont contrôlées par la vaccination, d'autres d'apparition récente au Sénégal restent un problème d'actualité.

La Fièvre de la Vallée du Rift fait partie de ces maladies et constitue une "zoonose d'actualité menaçante" (49). Elle provoque à la fois des pertes importantes aussi bien dans les populations humaines qu'animales. C'est une maladie limitée au continent africain et a été décrite pour la première fois en 1912 en Afrique du Sud. Par la suite, elle sera décrite dans d'autres pays en Afrique de l'Est, en Afrique du Nord, et en Afrique Occidentale. Aujourd'hui, dans la plupart des pays où elle n'est pas décrite, des traces sérologiques sont retrouvées attestant ainsi une large diffusion du virus dans le continent africain.

Apparue pour la première fois en 1987 dans la Vallée du fleuve Sénégal (Mauritanie et Sénégal), elle avait causé près de 300 décès chez les humains et environ 100 % d'avortement chez les brebis gestantes et 30 % chez les vaches gestantes (21).

Un an après cette épizoo-épidémie en 1988, un programme de sérosurveillance au niveau de la Vallée du fleuve a été mis en place au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires en

collaboration avec l'Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires. Plusieurs travaux ont été entrepris dans ce cadre pour essayer de comprendre l'épidémiologie de cette maladie et mettre en place les bases d'une lutte efficace. Ce programme, initialement réservé aux petits ruminants de la Vallée du fleuve, a été étendu aux régions naturelles du Ferlo et de la Casamance en 1990. En même temps, l'étude de la séroprévalence chez les bovins est incluse dans ce programme.

L'importance économique et hygiénique de cette maladie et la place importante qu'occupe l'élevage dans l'économie sénégalaise font que nous avons choisi de faire ce travail. Il s'inscrit dans le cadre de l'épidémiosurveillance de la Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal. Il se divise en deux parties :

- une première partie qui nous permettra de faire une étude générale de la Fièvre de la Vallée du Rift et de l'élevage des ruminants au Sénégal,
- une deuxième partie qui présentera les résultats des enquêtes sérologiques et virologiques de notre travail ainsi que quelques recommandations et perspectives.

# PREMIÈRE PARTIE

## ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

**C**ette première partie nous permettra dans le premier chapitre de faire connaissance avec la Fièvre de la Vallée du Rift avant d'aborder dans le deuxième chapitre l'étude de l'élevage des ruminants au Sénégal.

# CHAPITRE 1

## GÉNÉRALITÉS SUR LA FIÈVRE DE LA VALLÉE DU RIFT

**D**ans ce chapitre, nous allons donc faire connaissance avec la Fièvre de la Vallée du Rift. Après l'avoir définie, nous envisagerons une étude de ses manifestations cliniques et lésionnelles, de son historique et de sa répartition géographique dans le continent africain, de son importance et de ses aspects épidémiologiques.

### 1- DÉFINITION.

La Fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une maladie infectieuse transmise par des arthropodes vecteurs, due à un virus de la famille des Bunyaviridae du genre Phlébovirus.

Elle atteint plusieurs espèces animales et l'homme. En conséquence, elle est à la fois une arbovirose et une zoonose.

Sur le plan clinique, elle est caractérisée par une forte fièvre et de l'avortement chez les brebis et les vaches gestantes, de l'hyperthermie, une diarrhée hémorragique et la mort subite chez les jeunes agneaux (37, 44).

Sur le plan lésionnel, elle est surtout caractérisée par des foyers de nécrose hépatique.

Elle est aussi connue sous le nom d'hépatite enzootique du mouton, en raison des lésions caractéristiques d'hépatite observées et de la sensibilité particulière des ovins à cette infection.

## **2 - TABLEAU ANATOMO-CLINIQUE.**

### **2.1- Les symptômes.**

Sur le plan clinique, les symptômes peuvent évoluer plus ou moins rapidement selon la forme de la maladie et l'espèce animale concernée.

#### **2.1.1. - Chez les petits ruminants.**

Ce sont les espèces les plus sensibles.

La période d'incubation est relativement brève : 3 à 4 jours chez les adultes et 12 à 24 heures chez les jeunes.

Elle est suivie d'une forte hyperthermie (41 à 42°C) associée à des tremblements, une démarche hésitante, un écoulement nasal muqueux à mucopurulent, une diarrhée souvent sanguinolente, des vomissements, de la prostration due à une douleur abdominale intense précédant de peu la mort de l'animal.

Chez les jeunes, la mort survient rapidement en moins de 36 heures. Le taux de mortalité peut atteindre 90 à 100 %.

Chez les adultes, la mortalité est plus faible (de l'ordre de 20 à 30 %) mais les femelles sont sujettes à de très forts taux d'avortement (90 à 100 %).

#### **2.1.2. - Chez les bovins.**

Les symptômes sont identiques mais présentent un aspect moins dramatique.

La mortalité est de 10 à 70 % chez les veaux et 10 % chez les adultes.

Le pourcentage d'avortement ne dépasse pas 50 % bien qu'il existe une sensibilité plus ou moins forte selon les races bovines.

### **2.1.3. - Chez les autres espèces:**

Les dromadaires ne semblent pas extérioriser la maladie. L'avortement semble être le seul signe associé à une infection par le virus de la FVR.

Les chevaux ne font qu'une virémie de courte durée.

Les rongeurs sauvages font une virémie transitoire et de titre faible par rapport au rongeurs de laboratoire (souris et hamster). Les souris de laboratoire sont surtout utilisées pour l'isolement du virus (5,37).

### **2.1.4. - Chez l'homme.**

Après 3 à 6 jours d'incubation, la maladie se présente sous la forme d'une très forte fièvre accompagnée d'une forte adynamie, d'arthromyalgies, de vomissements, de diarrhées avec douleurs abdominales, de violents maux de tête et surtout des douleurs rétro-orbitaires (36).

Cette maladie peut être associée à des complications rapides, notamment hémorragiques (1 % des cas) au cours de la phase fébrile, ou tardives comme de l'encéphalite ou une atteinte oculaire (36).

La forme hémorragique avec ictère, hématomèse, méléna, épistaxis et pétéchies sur les muqueuses se termine en général par la mort.

La forme oculaire se traduit par une rétinite avec photophobie et perte provisoire de l'acuité visuelle. La guérison se fait sans séquelles en 2 à 6 mois (36).

La forme encéphalitique entraîne des céphalées intenses, des hallucinations, des convulsions ou une totale léthargie mais évolue en général vers la guérison après une longue convalescence (36).

## 2.2. - Les lésions.

### 2.2.1. - Macroscopiques.

Chez toutes les espèces sensibles, la lésion essentielle est représentée par une nécrose généralisée ou focalisée du tissu hépatique sous forme de foyers nécrotiques blanchâtres d'environ 1 mm (6, 29).

Le foie est congestionné avec des hémorragies sous-capsulaires. Une hypertrophie et une décoloration sont observées. La décoloration est particulièrement nette chez les avortons (foie brun-orangé) (29).

Chez les avortons, de nombreuses hémorragies et un fréquent hémothorax sont aussi observés (5, 29, 36).

D'autres lésions sont aussi notées.

Les ganglions sont hypertrophiés, œdématisés, hémorragiques ou avec des foyers nécrotiques.

Les reins sont congestionnés avec de petites hémorragies corticales.

Au niveau du tube digestif, une entérite est observée et sur le plan général, un ictère.

### 2.2.2. - Microscopiques.

Les lésions les plus précoces affectent une cellule ou un groupe de 2 à 5 cellules localisées généralement dans la zone des lobules hépatiques.

Les lésions plus avancées touchent un grand nombre de cellules jusqu'au tiers ou plus du lobule (5).

Au microscope, les hépatocytes apparaissent rétractés, arrondis, plus ou moins dissociés les uns des autres. A ce stade, le noyau montre des lésions dégénératives. Des inclusions intranucléaires acidophiles peuvent être observées. Ceci est suivi par une infiltration des foyers dégénératifs par des leucocytes polymorphes. Un grand nombre de cellules d'infiltration dégénère à leur tour en laissant des masses de chromatine granulaire (5).

Quand les lésions surviennent dans la zone centrale d'un lobule, la veine centrale se trouve obstruée par des masses nécrotiques et sa paroi disparaît plus ou moins complètement. Dans certains cas on peut mettre en évidence une distention de la veine centrale par le sang (5).

### 3 - HISTORIQUE ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

#### 3.1. - En Afrique de l'Est et du Sud.

La FVR, limitée au continent africain, a été cliniquement décrite pour la première fois en 1912 en Afrique du Sud, par **MONTGOMERY** cité par plusieurs auteurs (22, 36, 72).

Elle était décrite sous le nom d'hépatite enzootique du mouton en raison de la principale lésion observée. Mais il faudra attendre 1931 pour que l'agent pathogène soit isolé et identifié par **DAUBNEY et coll.** au cours d'une épizootie qui a éclaté en 1930 chez les petits ruminants élevés dans la Vallée du Rift près du lac Naivasha (12) au Kenya.

**SMITHBURN et coll.** isoleront le virus en 1948 en Ouganda, dans une zone forestière, de 6 espèces de moustiques du genre *Eretmopotides* et 3 du genre *Aedes* (64).

En Afrique du Sud, la FVR est apparue pour la première fois en 1951. Cette épizootie a concerné les états libres d'Orange et du Transvaal (24).

Par la suite plusieurs autres pays seront atteints par la FVR.

Elle est décrite en 1955 en Namibie, en 1958 en Rhodésie (actuel Zimbabwe), en 1960 au Mozambique.

Au Soudan, la FVR y est décrite à plusieurs reprises : 1963, 1977 et 1980.

### 3.2. - En Afrique du Nord.

Avant 1977, la maladie n'était décrite qu' en Afrique subsaharienne. L'Egypte sera touchée pour la première fois en 1977. La FVR provoqua une grave atteinte aussi bien dans les populations humaines qu' animales (27, 28, 38). Dans les zones affectées, notamment le Delta du Nil, les pertes globales dues aux avortements et à la mortalité néo-natale ont touché 30 à 100 % des effectifs. La mortalité chez les vaches infectées qui avortèrent s'éleva à environ 30 %:

Chez les humains, 18 000 cas de FVR ont été dénombrés parmi lesquels on a constaté 595 décès.

### 3.3. - En Afrique de l'Ouest et du Centre.

Dès 1931, **STEFANOPOULO** (66) décrivait une maladie connue sous le nom de **Dioundé** dans les régions de Ségou et du Macina au Mali. Il reliait cette maladie à la FVR.

En 1934, **CURASSON** reliait l'hépatite nécrosante infectieuse qu'il a observée dans cette même région à la FVR (11).

**FINDLAY et coll.** confirmaient la thèse de **STEFANOPOULO** en 1936. Leurs enquêtes sérologiques mettent en évidence la présence d'anticorps neutralisants spécifiquement le virus de la FVR parmi les populations du village de Sokolo dans le district de Ségou (20). Celles-ci étaient très souvent atteintes d'une fièvre indéterminée.

Les mêmes auteurs ne signalent pas de trace de circulation du virus dans les pays côtiers : Sénégal, Gambie, Côte d'Ivoire, Liberia, Nigeria. La maladie fut signalée au Congo en 1954.

En 1959, la FVR est décrite au Nigeria (19). **FERGUSSON** et **LEE** isolent le virus à partir d'arthropodes.

Par la suite plusieurs travaux ont été menés pour essayer d'isoler le virus ou déceler des traces de circulation du virus.

En République Centre Africaine, le virus sera isolé en 1974 sous le nom Zinga à partir de lots de *Mansonia africana* et d'*Aedes palpalis* (15). **MEEGAN** démontre par la suite que le virus Zinga était identique au virus de la FVR (39). Deux souches de virus seront aussi isolées en 1983 à partir de lots d'*Aedes cumminsi* et d'*Aedes lucifer* capturés dans la région de Fada Ngourma au Burkina (50). Le virus a été aussi obtenu à 6 reprises à partir de pools d'organes de chiroptères capturés entre 1981 et 1985 dans la région de Kinda en Guinée (52).

Entre 1986 et 1990 plusieurs enquêtes sérologiques montrent qu'il y a circulation du virus au Niger (2, 7), au Burkina (1, 65), en Côte d'Ivoire (23), au Cameroun (26) et au Togo (67).

En 1987, c'est dans la Basse Vallée du fleuve Sénégal qu'une épidémie a été identifiée. La maladie a commencé à se propager à la mi-October autour de la ville de Rosso sur le fleuve Sénégal, dans la province de Trarza en Mauritanie (21). Au début, la maladie évoquait la Fièvre Jaune mais le diagnostic de la FVR sera posé avec la collaboration de l'Institut Pasteur de Dakar.

Le virus de la FVR sera isolé à partir d'échantillons de prélèvements humains. Près de 300 décès ont été enregistrés au cours de cette épidémie (45).

Chez les humains, des enquêtes sérologiques rétrospectives montrent 116 positifs sur 169 fiches cliniques examinées à l'hôpital de Rosso (45).

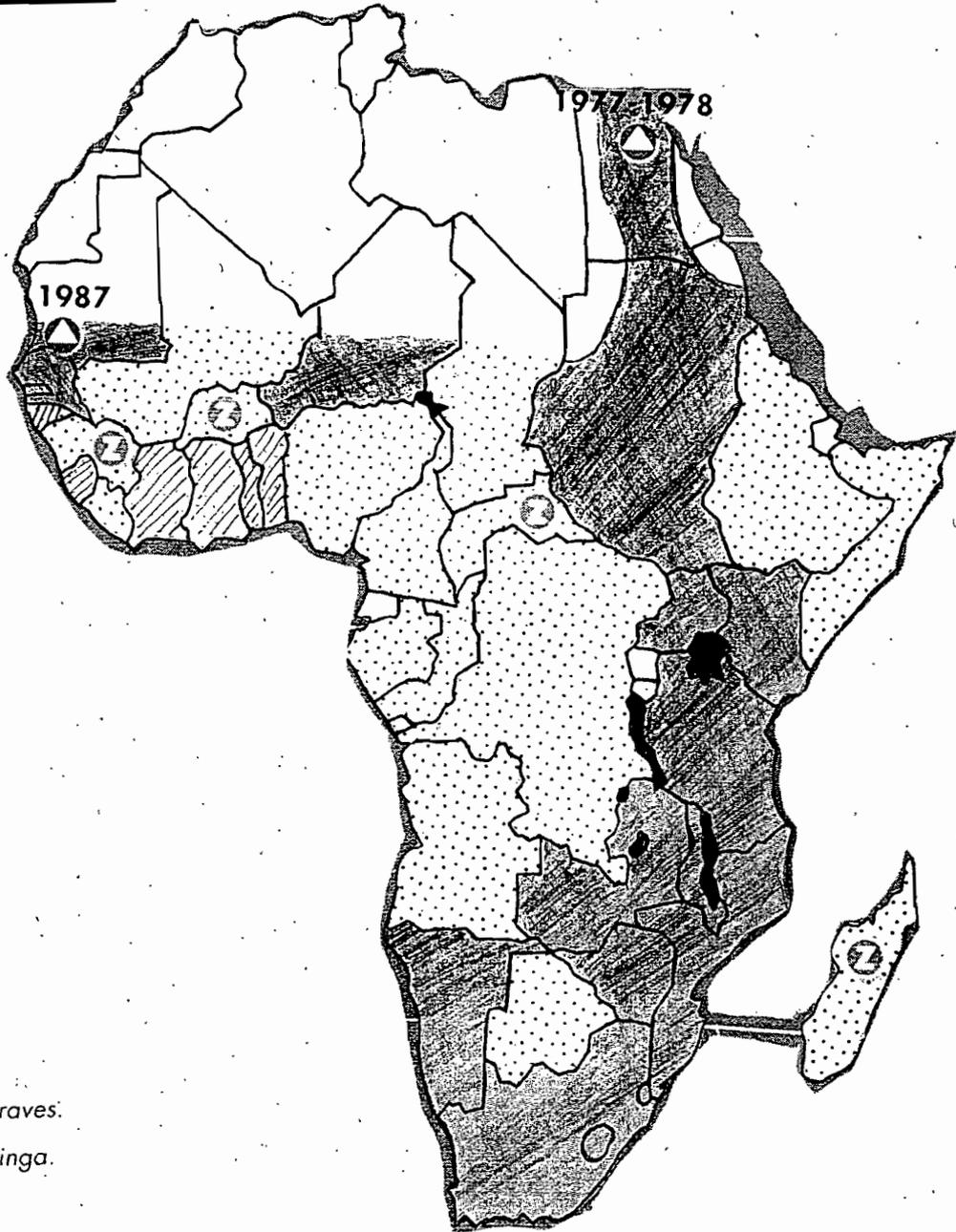
Entre 1981 et 1986, des enquêtes sérologiques sur les troupeaux de ruminants de la Mauritanie avaient montré une forte circulation du virus avec 17,8 % de séropositivité (51).

Au Sénégal, des enquêtes sérologiques rétrospectives sur des prélèvements de petits ruminants de 1982 à 1984, montrèrent que la vallée était déjà une zone d'enzootie (53).

Le bilan chez les animaux n'a pas pu être établi mais, des enquêtes vétérinaires ont pu estimer les avortements à près de 100 % chez les petits ruminants et aux alentours de 30 % chez les vaches. Une mortalité importante a été aussi notée chez les chamelons (21).

Actuellement, la FVR sévit dans la quasi totalité du continent africain et dans les pays où elle n'est pas encore décrite, des traces de circulation du virus ont pu être décelées (voir carte N° 1 page 14).

**Carte N° 1 : Répartition géographique de la FVR en Afrique.**



△ Épizoo-épidémies graves.

② Isolement du virus zinga.

■ Répartition de la maladie clinique (prévalence moyenné ou faible).

● Preuve sérologique de la présence de la maladie.

▨ Présence soupçonnée de la maladie.

**Source : (37)**

## **4 - IMPORTANCE DE LA MALADIE.**

La FVR présente une triple importance : médicale, économique et hygiénique.

### **4.1. - Sur le plan médical.**

L'importance médicale découle :

- d'abord de la morbidité élevée pouvant atteindre 100 % ;
- puis du fort taux de mortalité chez les animaux surtout chez les agneaux : 90 à 100 % (5, 44) ;
- et enfin des avortements chez les femelles gestantes pouvant aussi atteindre 100 % chez les brebis.

### **4.2. - Sur le plan hygiénique.**

La FVR est une zoonose majeure dont l'atteinte dramatique chez les hommes a été découverte en 1977 en Egypte avec 600 décès et 1987 en Mauritanie avec 300 décès.

### **4.3. - Sur le plan économique.**

Les pertes causées par la FVR chez les animaux ne sont pas estimées en terme monétaire. Cependant, lorsqu'elle apparaît sous une forme épizootique, la maladie peut avoir des conséquences considérables pour le revenu national.

Le taux de mortalité élevé chez les jeunes animaux, le taux d'avortement important chez les femelles gestantes et la diminution importante voire la perte totale de production de lait chez les femelles en lactation corroborent ce point de vue.

L'effet de la maladie humaine sur la productivité en général est également important.

## 5 - EPIDEMIOLOGIE.

Sur le plan épidémiologique, plusieurs questions ne sont pas encore élucidées et restent à l'état d'hypothèse : notamment le réservoir et le cycle de persistance naturel du virus.

### 5.1. -Epidémiologie analytique.

#### 5.1.1. -Sources de germes.

Elles sont constituées par :

- **les animaux malades**

chez lesquels la virémie est importante et de courte durée ;

- **les avortons et les animaux morts de FVR**

qui constituent la principale source de contamination pour les hommes ;

- **les produits d'origine animale :**

- la viande issue des carcasses et des viscères d'animaux malades venant d'être sacrifiés mais la viande congelée ne semble pas présenter de danger pour la santé ;

- le lait et les produits laitiers : le virus est excrété dans le lait pendant la phase virémique chez l'animal mais la pasteurisation inactive le virus ;

- les autres produits tels que la laine, les os, les fourrures, les peaux et le fumier ne semblent pas jouer un rôle dans la dissémination du virus de la FVR.

### 5.1.2. - Réceptivité.

#### 5.1.2.1. - Facteurs intrinsèques.

- **La race.**

Les races de ruminants d'origine européenne sont les plus sensibles. Cette sensibilité des races importées a été signalée en Egypte et au Soudan (44).

- **L'âge.**

Les jeunes présentent une très grande sensibilité. Ainsi les agneaux payent un lourd tribut au cours des épizooties. Le taux de mortalité peut atteindre 100 %.

- **Le sexe.**

Dans les troupeaux infectés, la FVR se caractérise par de nombreux avortements chez les femelles gestantes.

#### 5.1.2.2. - Facteurs extrinsèques.

Les facteurs dont l'influence est la plus forte sont essentiellement la pluviométrie et les modifications écologiques dues aux aménagements hydro-agricoles.

Au Kenya, les périodes épizootiques correspondent aux années de pluviométrie forte (13).

Au Sénégal et en Egypte, la FVR a été constatée après la création de vastes périmètres irrigués dans les Deltas du fleuve Sénégal et du Nil (25, 33, 51, 63).

En somme, ces facteurs semblent favoriser la pullulation de moustiques vecteurs de la FVR et/ou, peut être, faire émerger et répandre à la surface du sol un réservoir endogé.

### 5.1.3. - Mode de transmission.

#### 5.1.3.1. - Modes de contagion.

- **La contamination indirecte.**

Elle se fait par piqûres de moustique. Chez les animaux, elle constitue le principal mode de contagion.

Le rôle des moustiques dans la transmission de la maladie a été montré par l'isolement du virus chez de nombreuses espèces de moustiques et par la constatation du fait que les épizooties de FVR s'accompagnent de la présence de populations anormalement élevées de moustiques.

- **La contamination directe.**

Elle se fait par inhalation de particules virulentes lors de manipulations d'animaux ou d'avortons morts de FVR ou d'animaux malades. Donc l'autopsie des cadavres ou l'abattage d'animaux malades constituent un danger de propagation lors des épizooties.

#### 5.1.3.2. - Les vecteurs

La liste des vecteurs réels ou potentiels du virus est longue. Plusieurs espèces de moustiques ont été incriminées.

- **En Afrique de l'Est.**

Dès 1931, le rôle des moustiques du genre *Taeniorrhyncus* a été démontré au Kenya (44).

En Ouganda, **SMITHBURN et coll.** isolent le virus dans une zone forestière locale à partir de 6 espèces de moustiques du genre *Eretmopodites* et 3 du genre *Aedes* (64).

- **En Afrique Australe.**

En Afrique du Sud, *Culex theileri* est considéré comme le principal vecteur au cours des épizooties de FVR (44): Cette espèce est aussi incriminée dans les infections humaines.

- **En Egypte et en Afrique de l'Ouest.**

*Culex pipiens* est le seul vecteur incriminé lors des épizooties de 1977-1978 en Egypte (44).

En Afrique de l'Ouest, plusieurs espèces de moustiques sont considérées comme les vecteurs potentiels.

Au Sénégal, le virus de la FVR a été isolé de l'espèce *Aedes dalzieli* dans la région de Kédougou à deux reprises : 1974 et 1983 (15, 39).

Au Burkina, *Aedes fucifer* et *Aedes cumminsi* vivant dans les galeries forestières peuvent héberger le virus (50).

En somme, 26 espèces d'arthropodes essentiellement des culicoides ont été trouvées infectées par le virus ou peuvent l'être et assurer sa propagation (63) (voir Tableau N° I ci-dessous).

**Tableau N° 1 : Vecteurs potentiels de la FVR.****Diptères-Nématocères-Culicidae-Culicinae.**

AEDINES		CULINES		ANOPHELINES	
1-Aedès	<u>A. lineatopenis</u> A. durbanensis <u>A. caballus</u> <u>A. circumluteolus</u> A. dentatus A. tarsalis A. deboeri A. niloticus A. cumminsi A. furcifer	1-Culex	<u>C. pipiens</u> <u>C. theileri</u> C. fatigans C. neavei <u>C. zambiensis</u> C. antennatus	1-Anopheles	A. squamosus A. lineatopenis A. christvi A. coustani A. mautitianus
		2-Mansonia	<u>M. fuscopennata</u> <u>M. versicolor</u> <u>M. africana</u>	ainsi que d'autre diptères (Simulies, Culicoides...)	
2-Eretmapodites	<u>E. chrysogaster</u> E. quinquevittatus	Les espèces dont les noms sont soulignés, sont des espèces vectrices prouvées			

Source : (29)

### 5.1.3.3. - Voies de pénétration.

Chez les animaux, la contamination se fait essentiellement par la voie per-cutanée lors des piqûres par les insectes hématophages.

Elle est aussi possible par voie intra-utérine.

Chez l'homme, elle est essentiellement nasale par inhalation de particules virulentes.

## 5.2. - Epidémiologie synthétique.

### 5.2.1. - Le cycle épidémiologique.

L'essentiel des connaissances a été obtenu à partir des études menées en Afrique de l'Est et du Sud.

En Afrique de l'Ouest comme en Egypte, les données sont fragmentaires. Elles ne permettent pas une compréhension de l'épidémiologie de la FVR.

#### 5.2.1.1. - En Afrique de l'Est et du Sud.

Dans ces zones la FVR sévit sous forme cyclique. On distingue deux types d'épizootie en fonction de leur périodicité.

D'une part les grandes épizooties qui évoluent selon un cycle pluriannuel long. Elles surviennent tous les 15 à 20 ans (36, 44).

Une pluviométrie abondante entraîne la remontée de la nappe phréatique suffisante pour inonder les gîtes des rongeurs réservoirs et/ou les gîtes larvaires des moustiques. Il s'ensuit alors une pullulation d'insectes vecteurs (13). **DAVIES et coll.**, en 1985, montrent que les quatre épizooties survenues au Kenya coïncidaient avec les années où la pluviométrie dépassait la moyenne (13).

D'autre part de petites épizooties focalisées aux zones de pâturage péri-forestières apparaissent selon un cycle court, tous les 2 à 4 ans (36, 44). C'est surtout le cas de l'Afrique du Sud où des épizooties ont été décrites en 1951, 1952, 1955, 1957, 1958 et 1959 (8, 44).

Il apparaît alors que la FVR se maintient dans les forêts sous une forme enzootique et que les épizooties qui frappent les animaux domestiques étaient la conséquence d'un concours de circonstances particulières : pluviométrie élevée, densité élevée de moustiques vecteurs, présence d'un grand nombre d'animaux sensibles et émergence du virus à partir d'un cycle d'entretien mal connu (63).

Dans ces zones, il semble que le cycle naturel du virus s'effectue dans les forêts ou dans les herbages couverts d'arbustes humides et recevant des précipitations relativement importantes et situées généralement entre les altitudes 1500 et 2000 m et les isothermes 15°C et 20°C (44, 49, 63).

### 5.2.1.2. - En Egypte et en Mauritanie.

En Egypte, après l'épizootie de 1977, des enquêtes sérologiques rétrospectives sur des sérums humains conservés avaient donné des résultats négatifs quant à la circulation du virus. On pense que le virus était introduit à partir de chameaux importés du Soudan ou à partir d'arthropodes infectés venant toujours du Soudan et véhiculés par le vent (63, 73). Cette épidémie faisait suite à la mise en eau du barrage d'Assouan.

En Mauritanie, avant l'épizootie de 1987, des enquêtes sérologiques avaient signalé un important foyer d'entretien du virus au Sud de la Mauritanie et au Sud-Ouest du Mali (51). Deux éléments ont pu participer à la genèse et à l'extension de l'épidémie : les modifications écologiques et le comportement des populations.

Les modifications écologiques observées sont l'abondance des vecteurs hématophages en particulier les moustiques. Cette pullulation vectorielle est la résultante de deux facteurs. D'une part la mise en eau du barrage de Diama qui a entraîné la déssalinisation des eaux, la mise en place de canaux d'irrigation et l'aménagement des périmètres irrigués ont intensifié la circulation de l'eau. Le milieu devient ainsi plus propice au développement de la végétation et des moustiques. D'autre part, en 1986 la pluviométrie a été supérieure à celle des années précédentes. La végétation semble avoir été plus abondante et les pâturages de meilleure qualité.

Quant aux mouvements des populations, ils ont été le fait de deux facteurs. Les populations s'éloignent des bordures du fleuve par crainte des piqûres de moustiques responsables de maladies pour l'homme et l'animal et leurs mouvements ont été intensifiés par la sécheresse et le bilan fourrager déficitaire.

Il faut aussi noter que la promiscuité entre éleveurs et animaux avait certainement favoriser la circulation du virus déjà présent.

Les épizooties en Egypte et en Mauritanie faisaient donc suite à d'importants travaux d'aménagements hydro-agricoles et l'intensification de la culture irriguée. Ces aménagements étaient accompagnés de modifications écologiques importantes qui sont à l'origine d'importants mouvements de populations et de troupeaux : conditions favorisant une poussée épizootique de la maladie (16, 33, 38, 51).

En 1989, **LANCELOT et coll.** en Mauritanie révèlent la corrélation entre l'incidence de la maladie et la présence de grandes étendues d'eau libre stagnante (35).

#### 5.2.2. - Le réservoir.

Le réservoir demeure encore inconnu. Toutes les tentatives d'isolement du virus à partir de la faune sauvage ont donné des résultats négatifs.

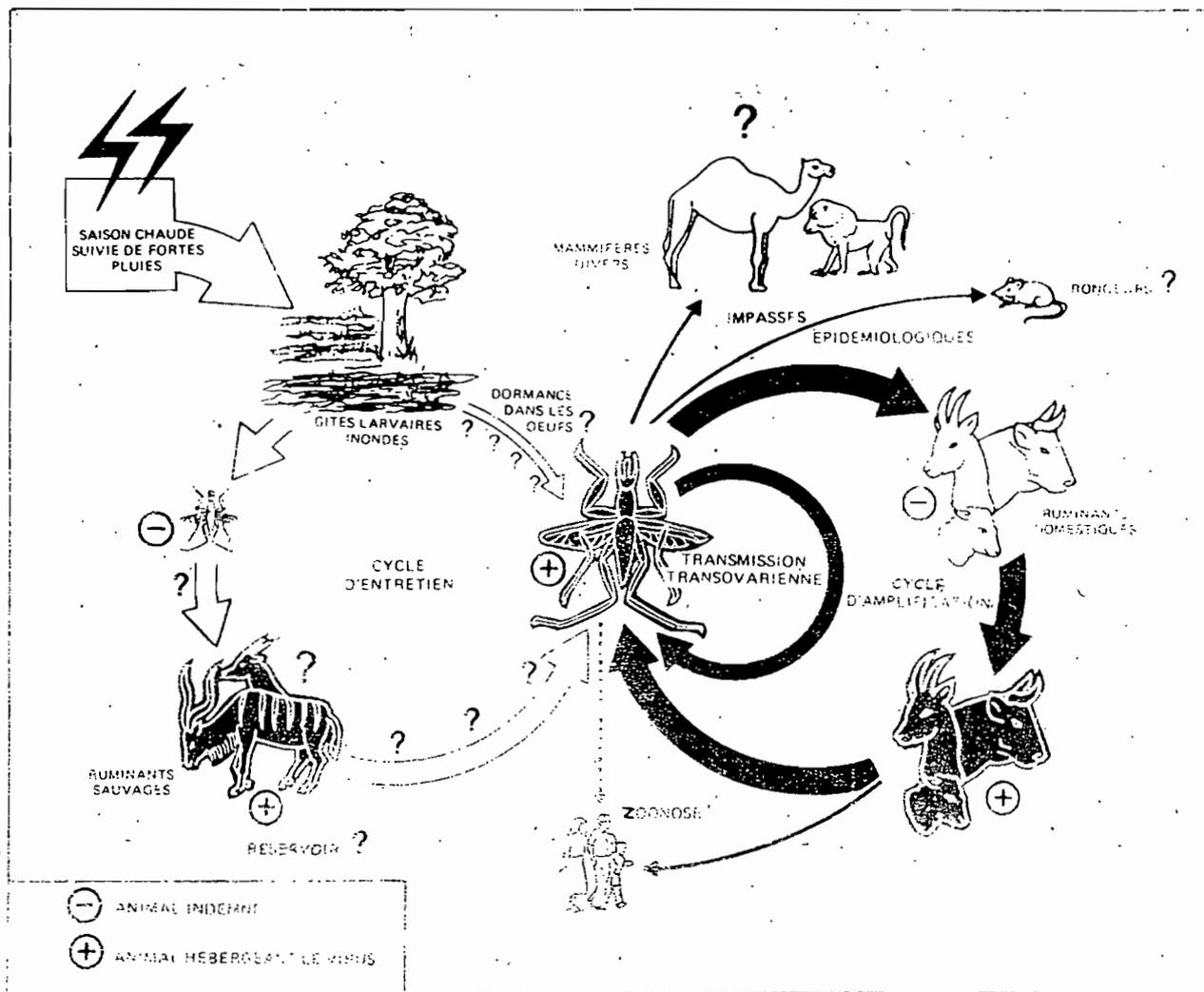
Les épreuves sérologiques sur singes, oiseaux, amphibiens, reptiles, ruminants sauvages n'ont pas permis de déceler un rôle quelconque de ces animaux dans le cycle de maintien du virus (44, 63).

En Afrique de l'Ouest et en Egypte, les tentatives d'isolement à partir de rongeurs (44, 51) et de singes (51) n'ont rien donné. Les tests sérologiques ont mis en évidence des anticorps chez les rongeurs par la méthode d'immunofluorescence indirecte en Mauritanie (51) et par la méthode d'hémagglutination passive en Egypte (44).

Mais les résultats sont insuffisants pour conclure quant à l'intervention des rongeurs dans le cycle de maintien du virus.

On se demande si ces espèces ne sont pas un relais pour le virus comme pourraient l'être aussi le singe et les ruminants sauvages (49).

**Figure N° 1 : Cycle hypothétique de la FVR.**



Source : (36)

La FVR, depuis sa première apparition en 1912 au Kenya, s'est progressivement étendue dans presque toutes les parties de l'Afrique.

Elle sévit dans la plupart des pays où elle est décrite sous une forme enzootique. Mais, les récentes poussées épizootiques en Egypte (1977) et en Mauritanie (1987) avec une forte atteinte humaine a fait qu'elle a suscité récemment l'intérêt des vétérinaires et des médecins.

En plus de l'atteinte humaine ; les pertes occasionnées au cours des épizooties sont importantes. C'est pourquoi elle est inscrite sur la liste A de l'Office International des Epizooties (O.I.E).

Au Sénégal, un programme de sérosurveillance a été mis en place depuis 1988 au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV) pour suivre l'évolution post-épizootique de l'immunité de cette maladie chez les ruminants domestiques.

Nos travaux s'inscrivent dans ce cadre et font le point de la situation actuelle de l'immunité naturelle des ruminants domestiques vis à vis de la FVR.

Dans le chapitre suivant, il convient donc de prendre connaissance des caractéristiques de l'élevage des ruminants au Sénégal.

## **CHAPITRE 2**

### **L'ÉLEVAGE DES RUMINANTS AU SÉNÉGAL.**

L'élevage, de façon générale et en particulier celui des ruminants dans les pays tropicaux, est fortement tributaire du milieu. C'est pourquoi nous avons juger nécessaire dans ce deuxième chapitre de faire une étude du milieu physique (climat, sols, végétation, ressources hydrauliques), du milieu humain (populations, structures sociales des éleveurs) et du milieu biologique (maladies). Cette étude permet de voir les actions et les contraintes subies par l'élevage dans cet environnement.

#### **1 - LE SÉNÉGAL : PRÉSENTATION PHYSIQUE.**

##### **1.1. - Situation géographique.**

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.

Il s'étend sur une superficie de 197 161 km<sup>2</sup> (56).

Il est limité au Nord par le fleuve Sénégal qui lui sert de frontière avec la Mauritanie, à l'Est par le Mali, au Sud par la Guinée Bissau et la République de Guinée et à l'Ouest par l'Océan Atlantique sur lequel il s'ouvre par 700 km de côte (17). La Gambie, à l'intérieur du Sénégal, sépare la région naturelle de la Casamance du reste du pays.

##### **1.2. - Le climat.**

###### **1.2.1. - Les vents.**

Au cours d'une année, le pays est traversé par différentes masses d'air. On distingue l'alizé maritime, l'alizé continental et la mousson.

#### **1.2.1.1. - L'alizé maritime.**

Il est rencontré dans la partie côtière entre Saint-Louis et Dakar. Il est de direction Nord à Nord-Ouest et est issu de l'anticyclone des Açores (30, 32, 46) et sévit entre les mois de Novembre et Avril.

C'est un vent frais (18-20°C) et humide mais n'engendre qu'exceptionnellement des précipitations. En effet, de faibles précipitations annuelles, **Heug** en Wolof (ou pluies de mangue), peuvent être notées en saison sèche aux mois de Janvier et Février (40, 56).

Lorsque l'alizé s'enfonce à l'intérieur du pays, il se réchauffe et se confond avec un autre vent appelé alizé continental ou Harmattan.

#### **1.2.1.2. - L'alizé continental.**

Il est rencontré à l'intérieur du pays et de direction Est dominante. Il est issu de l'anticyclone du Sahara (42, 56).

C'est un vent chaud et sec qui circule de Janvier à Mai. Il n'entraîne pas de précipitations, mais peut être à l'origine de brumes sèches (poussières de sable en suspension).

#### **1.2.1.3. - La mousson.**

Elle remplace l'Harmattan dès le mois d'Avril au Sud du pays. Elle est de direction Sud-Est à Nord-Ouest et est issue de l'anticyclone de Sainte Hélène (au large de la Namibie).

Elle remonte progressivement vers le Nord du pays. En Mai-Juin, elle envahit l'ensemble du territoire sénégalais (42, 56). Mais dès la fin du mois de Septembre elle commence à se retirer.

Ces divers mouvements de la mousson peuvent être appréciés par le déplacement du Front Intertropical (FIT) (17).

C'est la mousson vent chaud et humide qui est à l'origine des précipitations.

Les vents constituent un élément important dans l'épidémiologie de la FVR car ils peuvent transporter les moustiques infectés par le virus sur de longues distances et favoriser ainsi la propagation de la maladie. En effet, en Egypte on avait soupçonné le vent d'être l'un des véhicules qui ont introduit le virus à partir du Soudan. DAVIES avait aussi signalé l'importance du vent dans l'épidémiologie de la FVR (13).

### **1.2.2. - Les précipitations**

Au Sénégal, l'année se divise en deux saisons : la saison sèche et la saison des pluies.

#### **1.2.2.1. - La saison sèche.**

Elle est non pluvieuse. Elle dure 7 mois en Basse Casamance et 9 mois dans le Nord du pays (17, 32).

Cependant des pluies dites *Heug*, liées aux invasions d'airs polaires peuvent survenir durant cette période. Mais elles sont faibles et irrégulières et dépassent rarement 15 mm.

#### **1.2.2.2. - La saison des pluies.**

Elle dure 3 à 5 mois (Avril à Octobre). Sa répartition est liée au déplacement du FIT qui fait que les pluies débutent au Sud avant d'envahir progressivement tout le pays (17, 56).

Les caractéristiques les plus marquées de cette saison sont :

- une croissance de la pluviométrie du Nord au Sud ;
- une décroissance de la durée de la saison des pluies du Nord au Sud : 6 mois dans le Sud du pays, 4 mois au centre et 2 seulement à l'extrême-Nord.

L'humidité relative dans le Sud du pays fait que les troupeaux n'ont pas besoin de se déplacer à la recherche de pâturage. Par contre durant la saison sèche, les troupeaux dans le Nord du Pays (Ferlo) sont obligés de se déplacer sur de longues distances à la recherche de pâturages et de points d'eau.

### **1.2.3. - Les températures.**

Du fait de la latitude du Sénégal, les températures sont généralement élevées. Mais elles subissent une variation dans le temps et dans l'espace (17).

Sur la Grande Côte, de Dakar à Saint-Louis, l'alizé maritime et le courant marin froid des Canaris expliquent la faiblesse des températures et la faible amplitude thermique : maximum en Septembre-Octobre (27-28°C), minimum en Janvier-Février (21-22°C).

A l'intérieur, la continentalité explique les fortes températures et la forte amplitude thermique. Deux maxima sont notés en Avril-Mai-Juin (40°C) et en Octobre (35°C). Deux minima sont aussi notés en Août (25°C) et en Décembre-Janvier (20°C).

La température est un élément important dans l'épidémiologie de la FVR. Des études expérimentales ont montré qu'elle intervient dans la compétence vectorielle des moustiques (71). En Afrique de l'Est on pense que le cycle du virus s'effectue dans les zones situées entre les isothermes 15°C et 20°C (44, 49, 63).

### **1.3. - Végétations et sols.**

Le Sénégal renferme une grande variété de sols qui sont étroitement imbriqués les uns dans les autres. De même la végétation est très diverse et évolue du Nord au Sud surtout en fonction des précipitations.

On distingue du Nord au Sud :

### 1.3.1. - Le domaine sahelien.

C'est la partie Nord du Sénégal limitée au Sud par l'isohyète 500 mm. Le climat y est chaud et sec avec des maximums de température à l'Est (40°C à Bakel et à Matam).

La végétation est dominée généralement par des espèces mésophiles (32, 42) notamment des arbres avec des épines et des graminées annuelles. Elle est constituée de deux strates : une strate arborée et un tapis herbacé.

La strate arborée est dominée par les acacias : ***Acacia radiana***, ***Acacia seyal***, ***Balanites aegyptiaca***, ***Zizyphus mauritiana*** et ***Adansonia digitata***. En saison sèche, ces espèces constituent une part importante du pâturage des ruminants domestiques.

Le tapis herbacé est dominé par ***Cenchrus biflorus*** et ***Chlorus priouri***. Ces espèces très appréciées par les animaux se dessèchent vers la fin des pluies (Octobre Novembre).

Vers le Sud, le Sahel est occupé par une savane arborée avec ***Acacia albida*** et des taillis de combrétacées avec ***Combretum glutinosum***.

Sur les sols limono-calcaires, on rencontre un peuplement dense d'***Acacia seyal*** associé à ***Adansonia digitata*** (32).

Les effets de la désertification y sont très marqués et se traduisent par un déficit pluviométrique. Ainsi de 1941 à 1980, le domaine sahélien au Nord de l'isohyète 600 mm, est passé de 77 000 km<sup>2</sup> (soit 2/5 du territoire) à 122 000 km<sup>2</sup> (soit 3/5 du pays) au détriment du domaine soudanien (4). L'isohyète 600 mm, d'une ligne reliant Mboro à Matam est passée d'une ligne Mbour-Sud de Bakel (17).

Ce domaine sahelien est la zone d'élevage par excellence. Le climat sec dans cette zone fait que les animaux durant la saison sèche (9 mois) transhument vers le sud du pays. En plus il ne permet le développement des

arthropodes vecteurs de la FVR que durant la saison des pluies qui coïncide avec le retour des troupeaux.

### 1.3.2. - Le domaine soudanien.

C'est le centre du pays couvrant près des 2/3 du territoire. Il se situe entre l'isohyète 500 mm et une ligne Banjul-Kolda (17).

Il est caractérisé par une saison humide de 3 à 4 mois (Juin à Septembre) et les précipitations sont de 650 mm à 900 mm.

La température moyenne y est de 30°C.

C'est le domaine de la savane boisée. Les sols ferrugineux tropicaux sont les plus importants. Dans le Bassin arachidier ils sont non lessivés, ce sont les sols Dior qui ont été plus ou moins dégradés par une exploitation intensive (4).

On y distingue une strate arborée avec de grands arbres formant une forêt sèche (32) : ***Khaya senegalensis***, ***Pterocarpus erinaceus***, ***Parkia biglobosa***.

Cette strate arborée surplombe un tapis de grandes herbes d'andropogones.

Dans les vallées apparaissent des peuplements homogènes de rôniers (***Borassus flaballifer***) et parfois de bambous (***Oxytenanthera abyssinica***).

En Haute Gambie, une maigre savane herbeuse couvre les cuirasses ferrugineuses (42).

Au Sud, des espèces péri forestières telles que ***Daniella oliveri*** et ***Erythrophleum guineense*** font la transition avec le domaine guinéen.

C'est la principale zone agricole du pays (arachide, coton, mil). C'est aussi la zone d'élevage du Djakoré (métis Zébu-Taurin). Mais la présence de la trypanosomose constitue un frein à l'expansion de l'élevage.

### **1.3.3. - Le domaine subguinéen.**

Il concerne l'extrême Sud du pays c'est à dire la région naturelle de la Casamance et une partie de Kédougou . Il présente des précipitations allant de 1000 à 1700 mm (17, 32, 56). La saison des pluies y dure 5 à 6 mois (Mai à Octobre).

A l'Ouest en Basse Casamance, les températures peuvent être faibles (25°C) du fait de l'influence maritime alors qu'à l'Est (Kédougou) elles sont élevées (42°C à l'ombre ) (17).

Ce domaine est occupé à l'état naturel par une forêt dense à feuilles caduques dominée par les forêts de *Parinari excelsa* et de *Chlorophora regia* auxquels sont associés *Elaeis guineensis*. Cette forêt disparaît progressivement et est remplacée sous l'action de l'homme par la palmeraie et les champs des bas fonds (rizières) (17).

La végétation dense permet le développement d'un élevage sédentaire de races trypanotolérantes comme le bovin Ndama le mouton Djallonké et la chèvre de Guinée. Elle permet aussi le développement des moustiques vecteurs de la FVR.

### **1.3.4. - Les groupements azonaux.**

Ils se localisent dans des milieux où règnent des conditions hydrologiques particulières.

Sur la Grande Côte, entre Saint Louis et Dakar, règne un climat côtier subcanarien. Les précipitations y sont de type sahélien (350 à 500 mm). Il est surtout caractérisé par des températures basses oscillant entre 17°C et 25°C de Novembre à Mai et ne dépassant jamais une moyenne mensuelle de 28°C (17, 32).

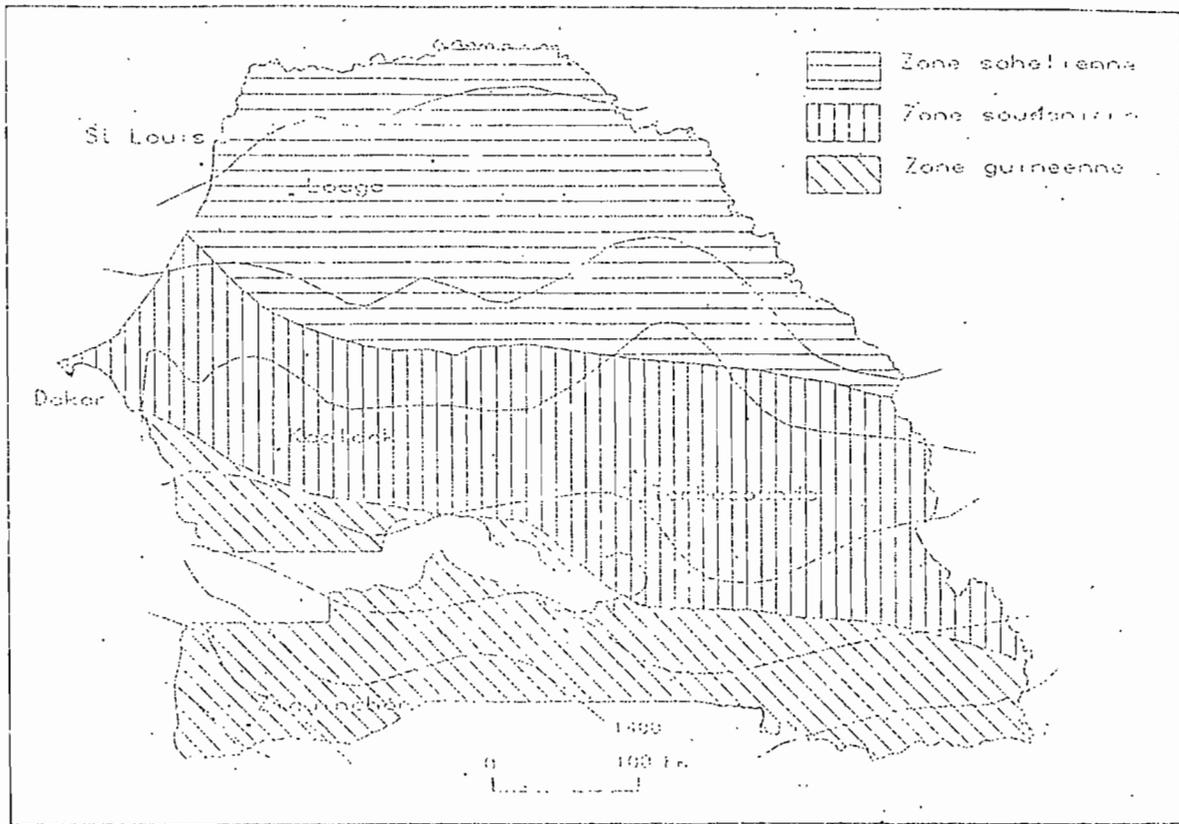
Dans les dépressions inter-dunaires (les Niayes) qui s'échelonnent le long de la Grande Côte, des groupements d'*Elaeis guineensis* y survivent.

C'est le domaine du maraîchage dans les Niayes et de la pêche à Cayar, Mboro et Saint-Louis (21,46).

Dans la Vallée inondable du fleuve Sénégal, on rencontre les forêts de Gonakiers (*Acacia nilotica*).

Les estuaires du Saloum et de la Casamance sont colonisés par des peuplements touffus de palétuviers (*Rhizophora racemosa*) qui forment un écosystème littoral adapté à l'eau saumâtre : la mangrove (4,32).

Sur la Grande Côte un élevage en association avec le maraîchage peut être envisagé. Les séanes permettent l'abreuvement des troupeaux. Dans la vallée inondable, un élevage en association avec la culture irriguée est pratiqué.

**Carte N° 2 : Le Sénégal : domaines climatiques.**

**Source : CSE (Centre de Suivi Ecologique)**

## **1.4. - Hydrographie et hydrologie.**

Le réseau hydrique du Sénégal est réparti de façon homogène sur l'ensemble du territoire. Il comporte des eaux superficielles et des eaux souterraines.

### **1.4.1. - Les eaux superficielles.**

#### **1.4.1.1. - Les fleuves.**

##### **• Le fleuve Sénégal.**

Il est le fleuve le plus important et est long de 1 790 km. Il prend sa source dans le massif du Fouta Djallon en Guinée.

Il draine un bassin versant de 290 000 km<sup>2</sup> dont 27 500 km<sup>2</sup> en territoire sénégalais (3) avant de se jeter dans l'Océan Atlantique à Saint-Louis par le Delta.

Son cours est divisé en trois tronçons :

- le cours supérieur ou Haut Bassin qui va de la source à Bakel ;
- le cours inférieur ou Basse Vallée qui est caractérisé par une pente faible. Il va de Bakel à Dagana ;
- le Delta, lieu de l'influence maritime , va de Dagana jusqu'à Saint-Louis.

Le régime hydrologique se caractérise sur l'ensemble de son cours par :

- une saison de hautes eaux de Juillet à début Octobre,
- une saison de basses eaux de début Décembre à début Juin.

Le maximum de la crue annuelle est atteint en Septembre à Bakel. L'ampleur de la crue varie aussi d'une année à l'autre en fonction des précipitations.

La décrue s'amorce dès que les pluies diminuent et elle ne commence généralement qu'en fin Octobre.

Avant la mise en service du barrage de Diama en 1985, les eaux marines remontaient le lit du fleuve avant d'être repoussées par la crue de l'année suivante.

- **Le fleuve Gambie.**

Ce fleuve prend sa source aussi dans le Fouta Djallon et draine un bassin versant de 80 000 km<sup>2</sup> (17). Il est long de 1 150 km.

Son cours majeur traverse le Sénégal alors que son cours inférieur large et navigable se trouve entièrement en territoire gambien.

Le maximum de la crue est atteint de Juillet à Octobre.

- **Le fleuve Casamance.**

C'est un estuaire s'avançant profondément à l'intérieur des terres.

D'une longueur de près de 300 km, il ne couvre qu'un bassin de 37 000 km<sup>2</sup> (17).

Le débit est médiocre et la remontée d'eaux salées pendant la saison sèche affecte presque l'ensemble du fleuve.

La crue s'écoule lentement par suite de la faiblesse de la pente.

- **Les vallées mortes.**

Dans la région du Centre-Ouest, de vastes superficies sont traversées par les vallées mortes du Sine, du Saloum et du Ferlo. Elles sont marquées par l'arésisme (écoulement superficiel sporadique ou nul) en raison de la perméabilité des lits favorisant l'infiltration des eaux (17).

Ces fleuves, surtout le fleuve Sénégal constituent une source très importante d'approvisionnement en eaux des populations humaines et animales étant donné l'aridité de la région Nord du Sénégal.

Ils sont l'objet d'importants travaux d'aménagements (construction de barrages fluviaux, création de périmètres irrigués, revitalisation des vallées mortes) qui visent à terme une maîtrise complète de l'eau.

Cette action est rendue nécessaire par la grande variabilité de la pluviométrie et l'aridité générale du pays. Celles-ci limitent fortement le développement agricole.

A l'heure actuelle, les cultures de décrue coexistent avec une culture intensive de riz, tomates, oignons etc... dans la Vallée du fleuve Sénégal. Elles sont très souvent associées avec l'élevage.

#### **1.4.1.2. - Les lacs et mares.**

- **Le lac de Guiers.**

Il constitue le lac le plus important du Sénégal et s'allonge au Sud de Richard Toll. Il est alimenté par la crue annuelle du fleuve Sénégal.

Il est exploité pour l'irrigation des périmètres rizicoles et sucriers de Richard Toll et pour l'alimentation des centres urbains le long de l'axe Dakar - Saint-Louis.

- **Les mares temporaires.**

Elles résultent du remplissage des dépressions par les eaux de ruissellement pendant la saison des pluies. Elles sont particulièrement importantes dans le Ferlo pour l'abreuvement des animaux.

Les séanes sont des émergences de la nappe phréatique. Elles sont très fréquentes dans la zone des Niayes. Elles sont utilisées pour le maraîchage.

Ces lacs et ces mares sont très importants dans l'hydraulique pastorale. Ils constituent des sources d'abreuvement pour les troupeaux. Ils constituent aussi des points de multiplication des moustiques. Ainsi ils peuvent constituer des points de diffusion du virus de la FVR.

#### **1.4.2. - Les eaux profondes.**

##### **1.4.2.1. - La nappe phréatique.**

Elle a une profondeur de 30 à 100 m. Elle est alimentée par les précipitations annuelles (17, 41).

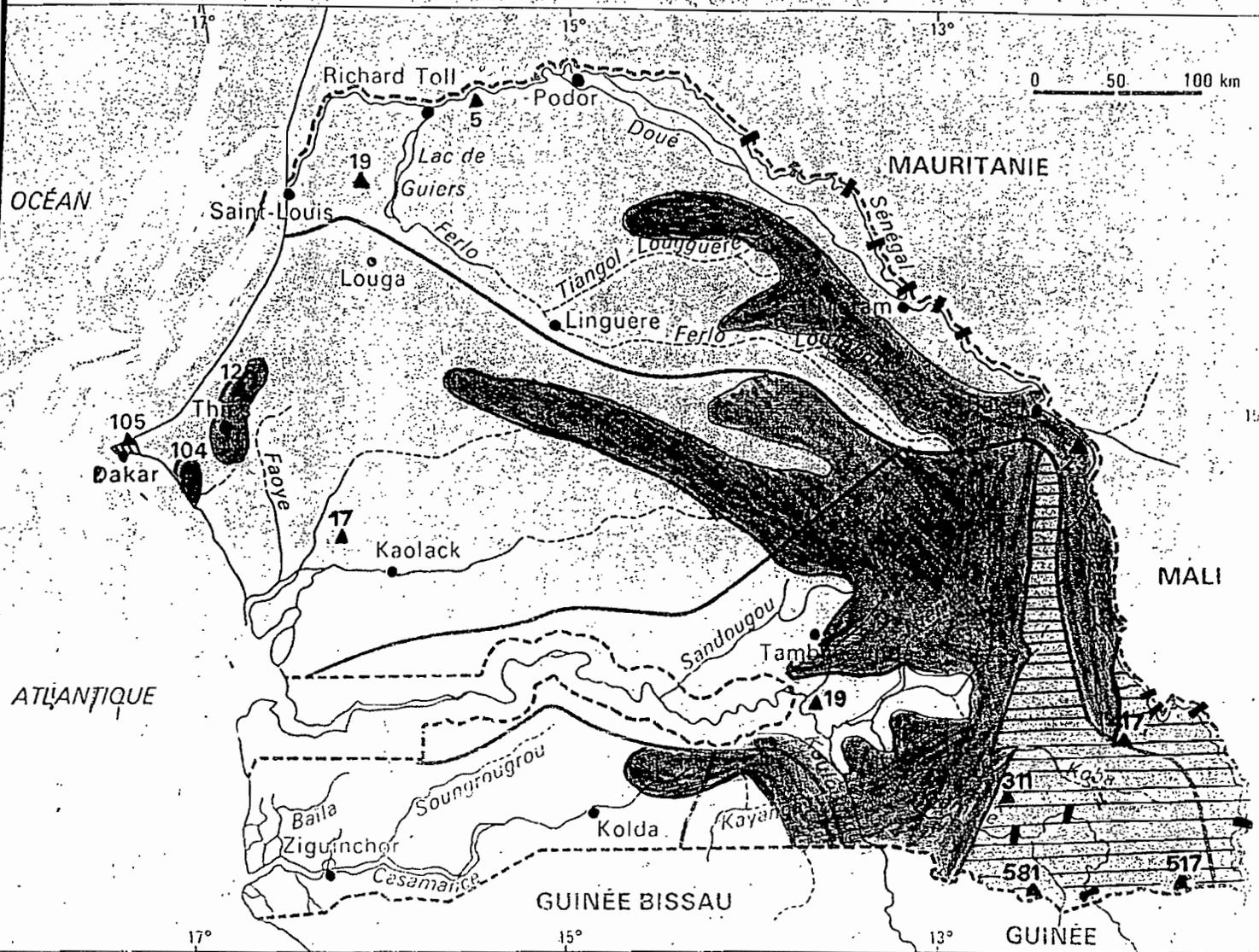
Son exploitation se fait par les puits, forages et séanes (Niayes).

##### **1.4.2.2. - La nappe maestrichtienne.**

Sa profondeur est de 100 à 350 m. Elle est plus profonde et est alimentée dans la région du Sahel par les eaux de ruissellement de la crue annuelle du fleuve Sénégal. Elle est en partie fossile (17). Sa situation fait qu'elle ne peut être atteinte que par les forages.

Dans le Ferlo, elle joue un rôle primordial dans l'abreuvement du cheptel en saison sèche. En effet au cours de cette période les mares temporaires s'assèchent et les forages constituent des points de rassemblement des troupeaux. Un phénomène de dégradation du couvert végétal est noté à cause de ce rassemblement des troupeaux de bovins pendant de longues saisons sèches.

**Carte N° 3 : Le Sénégal : Relief et Hydrologie.**



 Limite des bassins versants	Altitudes en mètres
 Écoulement permanent	
 Écoulement temporaire	 0 à 50
 Seuil rocheux	 50 à 100
	 supérieur à 100 m
	▲ 123 Point coté en mètres

**Source : (17)**

## **2. - LA POPULATION HUMAINE**

### **2.1. - Les chiffres.**

La population du Sénégal est estimée à 6 881 991 habitants par le dernier recensement national de 1988 (17).

Elle présente une répartition spatiale inégale. En effet, la région de Dakar où est concentré l'essentiel des infrastructures économiques et administratives du pays, regroupe 22 % de la population sur 0,3 % de la superficie du pays (4, 60).

La densité moyenne pour l'ensemble du pays est de 35 hbts/km<sup>2</sup>. Les 39 % de la population (plus du 1/3) résident dans les centres urbains qui, du fait de l'exode rural, connaissent une expansion démographique (4, 60).

Le secteur primaire (Agriculture, Pêche, Élevage), avec 1 781 300 de travailleurs soit 65,3 % de la population active, constitue de loin la branche économique qui occupe le plus de sénégalais (61).

### **2.2. - Les ethnies.**

La population du Sénégal est composée de plusieurs groupes ethniques.

#### **2.2.1. - Le groupe des Toucouleurs-Peuls.**

Les Peuls (12,2 % de la population) sont des pasteurs. Ils sont présents dans tout le pays mais ils peuplent surtout la zone sylvo-pastorale du Ferlo et le Fouladou. Ils pratiquent un élevage extensif transhumant ou non.

Les toucouleurs (10,6 %) vivent dans la moyenne Vallée du fleuve Sénégal. Ils pratiquent l'agriculture, l'élevage, la pêche et à un moindre degré le commerce (17).

### **2.2.2. - Le groupe Wolof-Lébou.**

Les wolofs représentent le groupe le plus important avec 47,3 % de la population du Sénégal (17). Ils occupent la partie septentrionale du pays et s'adonnent à plusieurs activités économiques : agriculture, commerce, artisanat. Ils pratiquent aussi l'élevage. Ils possèdent le plus souvent de petits troupeaux qu'ils confient généralement à des bergers peuls. Le sous groupe des Lébous est rencontré sur le littoral et est constitué de pêcheurs et de maraîchers.

### **2.2.3. - Le groupe des Sérères.**

Ils représentent 14,8 % de la population et vivent dans le Centre Ouest du pays entre la région de Thiès et la République de Gambie (17). Ils pratiquent l'agriculture et l'élevage.

### **2.2.4. - Les Diolas**

Ils représentent 5,5 % de la population et vivent en basse-Casamance (17). Ils pratiquent l'agriculture, surtout la riziculture, et la pêche. L'élevage est pratiqué en Casamance par les Peuls.

### **2.2.5. - Autres groupes.**

D'autres petits groupes ethniques vivent dans les régions de Tambacounda, Kolda et Ziguinchor : Sarakolé, Mandingue, Balante, Bambara, Bassari, Mandjake (17).

De petites colonies étrangères sont aussi recensées au niveau des centres urbains notamment des Maures, Guinéens, Cap-Verdiens, Libanais.

### **3 - L'ÉLEVAGE DES RUMINANTS AU SENEGAL.**

#### **3.1. - Les espèces de ruminants exploitées.**

Plusieurs espèces de ruminants domestiques sont exploitées au Sénégal : bovins, ovins, caprins, camélins.

##### **3.1.1. - Les bovins.**

Les bovins sont représentés par les races locales et les races exotiques (européennes, asiatiques et sud américaine). Leur nombre est estimé à 2 500 000 têtes.

##### **3.1.1.1. - Les races locales.**

Elles sont constituées par le zébu Gobra, le taurin Ndama et le Djakoré qui est un métis Zébu-Taurin.

##### **• Le zébu Gobra.**

Le zébu Gobra occupe le Nord du Sénégal depuis le bas plateau du Ferlo jusqu'à la Mauritanie. Il est élevé par les peuls de la région du Djolof au Sénégal. Leur effectif est estimé à 1 409 000 têtes (48).

Le zébu Gobra est de taille supérieure à la moyenne. Sa robe est généralement blanche.

Son aptitude laitière est estimée à 500-600 kg par lactation. L'aptitude principale est donc la production de viande (48).

##### **• Le taurin Ndama.**

C'est une race présente dans le Sud du Sénégal en Casamance. Il est adapté à cette écologie à cause de sa trypanotolérance.

C'est un bovin sans bosse, de taille inférieure à la moyenne. La robe la plus fréquente est fauve, uniforme, décolorée sous le ventre.

Ses aptitudes pour la production laitière sont médiocres. Cependant, il a une bonne aptitude pour la production de viande. Il jouit aussi d'une fécondité très supérieure à celle des zébus (48).

- **Le Djakoré.**

C'est un métis zébu Gobra-aurin Ndama. Il est rencontré dans une zone intermédiaire au centre du pays entre Kaolack et Tambacounda. Son phénotype est variable selon les niveaux respectifs de sang. La bosse est peu marquée, la robe le plus souvent uniforme et assez claire, allant du blanc au gris ou au jaune.

C'est une mauvaise laitière, mais un bon animal de boucherie.

### 3.1.1.2. - Les races exotiques

- **Sahiwal.**

C'est une race pakistanaise qui a été importée de Tunisie en 1963. Les premiers animaux introduits l'ont été à partir du CRZ de Dahra.

La race Sahiwal est une race de format moyen au corps allongé, ample, assez près du sol. La couleur la plus répandue est le froment, plus ou moins foncé, rarement tacheté de blanc.

L'aptitude dominante qui est à la base de son expansion est l'aptitude laitière.

- **Guzerat.**

Ce sont des animaux qui ont été introduits à Dahra en 1964, en provenance du Brésil, où ils ont subi une première acclimatation.

La robe varie du gris argent au gris fer ou au noir d'acier.

Cette race présente une bonne aptitude pour le trait. Pour la production laitière les résultats obtenus aux Indes, dans des fermes administratives, donnent en moyenne 1 500 kg pour 300 à 350 j. de lactation (48).

- **Les Montbeliards.**

Ils ont été importés de l'Est de la France en 1976, acclimatés puis croisés avec le Gobra. Ils sont parallèlement exploités en race pure pour la production laitière à Sangalkam dans la région de Dakar.

- **Les Jerseyaises.**

Importés de Danemark en 1988, ce sont des animaux qui ont été soumis directement à une exploitation laitière sans phase d'acclimatation à 50 km de Dakar par une ferme privée.

### **3.1.2. - Les petits Ruminants.**

Les petits Ruminants sont constitués par les ovins et les caprins. Ils sont très adaptés aux aléas climatiques. De 1952 à 1982, leur effectif a triplé passant de 1 027 000 à 3 364 000 têtes (59).

#### **3.1.2.1. - Les races ovines.**

##### **3.1.2.1.1. - Dans la zone soudano-sahélienne.**

Les races exploitées dans cette zone sont constituées par le mouton maure ou touabir, le mouton peul, et le Waralé (croisement entre touabir et peul).

- **Le Mouton peul.**

Il est appelé peul-peul au Sénégal et bali-bali au Niger. Ce sont des animaux de grandes tailles 0,65 à 0,75 m au garrot. Ils ont le corps bien charpenté, leur poids adulte varie entre 30 et 50 kg. Très bien nourris ils pèsent 80 à 90 kg à trois ans (48) d'où leur intérêt pour les fêtes de Tabaski (surtout les bali-bali).

Les moutons peul font partie des meilleurs moutons de boucherie avec un rendement de 48 à 50 p 100. La peau est de belle taille et pèse 0,6 à 0,8 kg quand elle est sèche.

- **Le Mouton maure ou Touabir.**

Ce sont des animaux de taille moyenne, convexitigine, longiligne. C'est un animal de boucherie médiocre et sa toison est utilisée chez les maures pour la confection de tente.

- **Le Waralé.**

Il est issu du croisement entre les moutons peul-peul et touabir. Son phénotype et ses aptitudes dépendent du degré de mélange des sangs respectifs.

### **3.1.2.1.2. - Dans la zone guinéenne.**

Dans cette zone, une seule race est exploitée, le mouton Djallonké. Il est caractérisé par sa petite taille et son adaptation à des climats assez humides. Sa taille varie entre 0,40 à 0,60 m et le poids entre 20 et 30 kg. Le rendement en viande est de 46 à 48 p 100 (48).

### **3.1.2.2. - Les races caprines.**

- **La Chèvre du Sahel.**

Il sont élevés dans la zone soudano-sahélienne. Ce sont des animaux de grande taille, 80 à 95 cm au garrot chez le bouc et 70 à 75 cm chez la chèvre. Le poids varie de 25 à 30 kg (48).

Ils sont très prolifiques et donnent souvent des jumeaux. La production laitière est de 70 kg pour une lactation de 120 j.

Le rendement de la carcasse est de 40 à 45 p 100.

• **La Chèvre de Guinée.**

Il est retrouvé au Sud du pays en Casamance.

Ce sont des animaux de petite taille environ 30 à 50 cm et pèsent 18 à 20 kg. Leurs pattes très courtes leur donnent une allure très caractéristique.

Très rustiques, ils résistent parfaitement dans les zones infestées par les glossines. Le mâle castré s'engraisse facilement et le rendement en viande atteint 55 p 100 (48).

**3.1.3. - Les Camélins.**

Ils vivent surtout dans la Vallée du fleuve Sénégal. La population des camélins est relativement stationnaire puisque cette espèce fait aujourd'hui l'objet d'une faible exploitation avec le développement des moyens de transport.

**Tableau N° II : Effectifs des ruminants domestiques au Sénégal en 1992.**

Régions	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins
Dakar	3300	59000	29500	
Thiès	133000	222000		
Diourbel	132680	169950	145230	
Kaolack	280300	552800	438500	
Fatick	187577	391731		
Tambacounda	580792	895858	796220	
Kolda	489000	221000	308000	
Ziguinchor	113913	163600	650860	
Louga	350759	1319510		4462
Saint Louis	355690	551000	378300	879
<b>TOTAL</b>	<b>2627011</b>	<b>4546449</b>	<b>2746610</b>	<b>5341</b>

Source : (58).

### 3.2. - Les systèmes et modes d'élevage

Le Sénégal de par sa position géographique est soumis à des conditions climatiques qui se différencient du Nord au Sud. Cela permet de distinguer des zones écologiques bien nettes. Et l'élevage en fonction des strates est pratiqué différemment eu égard aux activités des propriétaires d'animaux et aux transformations du milieu.

D'une façon générale on distingue des systèmes purement traditionnels et des systèmes améliorés.

#### 3.2.1. - Les systèmes traditionnels.

Les groupes ethniques qui s'adonnent à l'élevage (peul et sérère principalement) le pratiquent dans un système traditionnel caractérisé par une inertie.

Les fondements empiriques y évoluent très lentement. C'est l'animal qui va à la recherche de l'eau et du pâturage (22, 59). Ceci aura une répercussion sur le poids de l'animal et sur la production laitière. Les races exploitées diffèrent selon la zone et le système (transhumant ou semi-sédentaire).

### **3.2.1.1. - Le système transhumant.**

Cet élevage est pratiqué sous un mode extensif dans la zone sylvo-pastorale. L'éleveur vit essentiellement des seuls revenus tirés de son troupeau. Les principales races exploitées dans ce système sont le zébu Gobra, le mouton maure et peul et la chèvre du Sahel.

Le troupeau se déplace en fonction de l'existence de pâturage. Pendant l'hivernage il est dans le Nord et pendant la saison sèche il descend vers le Sud. Cependant, il s'opère une certaine sédentarisation autour des points d'eau que constituent les forages dans la zone sylvo-pastorale. Mais la non prise en compte des préoccupations des éleveurs (accès à l'eau, parcours pastoraux) au cours des aménagements hydrauliques ne militent pas en faveur d'un apaisement des conflits entre pasteurs et agriculteurs.

### **3.2.1.2. - L'élevage semi-sédentaire.**

Il se pratique dans le Bassin arachidier, dans les régions de Dakar et de Tambacounda. Dans ces zones c'est surtout le zébu Gobra, le Djakoré, les moutons peul, maure et waralé qui sont les plus exploités.

Dans la région naturelle de Casamance, des problèmes à dominante pathologique ne favorisent pas ce type d'élevage. Ce sont donc les races trypanotolérantes (bovin Ndama, mouton Djallonké et chèvre de Guinée) qui y sont exploitées.

Cependant, au niveau national ce type d'élevage est courant.

L'agropasteur ne laisse divaguer le troupeau qu'après les récoltes et ceci de jour. La nuit les animaux sont attachés dans les enclos et pendant les travaux champêtres, ils sont sous surveillance.

### **3.2.2. - L'élevage amélioré.**

Un élevage amélioré tendant vers une intensification des productions animales se pratique sous l'égide de certains organismes de recherches et projets d'élevage.

#### **3.2.2.1. - Les Centres de Recherches Zootechniques (CRZ).**

Ils sont au nombre de deux : le CRZ de Dahra et le CRZ de Kolda.

Le CRZ de Dahra, implanté dans la zone sylvo-pastorale, a pour mission la caractérisation et l'amélioration des performances des races bovine Gobra, ovines Peul peul et Touabir et aussi des équins.

Le CRZ de Kolda quant à lui a comme programme la caractérisation et l'amélioration des performances des bovins Ndama et des moutons Djallonké.

#### **3.2.2.2. - Les projets de développement de l'élevage.**

Ils sont nombreux et ont des programmes différents qui visent tous une intensification des productions animales.

La Société pour le Développement de l'Elevage dans la zone Sylvopastorale (SODESP) avait mené depuis 1975 une politique de naissage (prédominance de femelles productrices) chez les Gobra.

Le Projet de Développement de l'Elevage au Sénégal Oriental (PEDESO) sous tutelle de la Société pour le Développement des Fibres Textiles (SODEFITEX) et dans les départements de Kédougou et de Tambacounda développe depuis 1977 des actions de naissage, réélevage et d'embouche chez les bovins (Djakoré, Ndama).

D'autres actions sont menées à l'heure actuelle dans d'autres régions toujours dans le but de l'amélioration des productions animales :

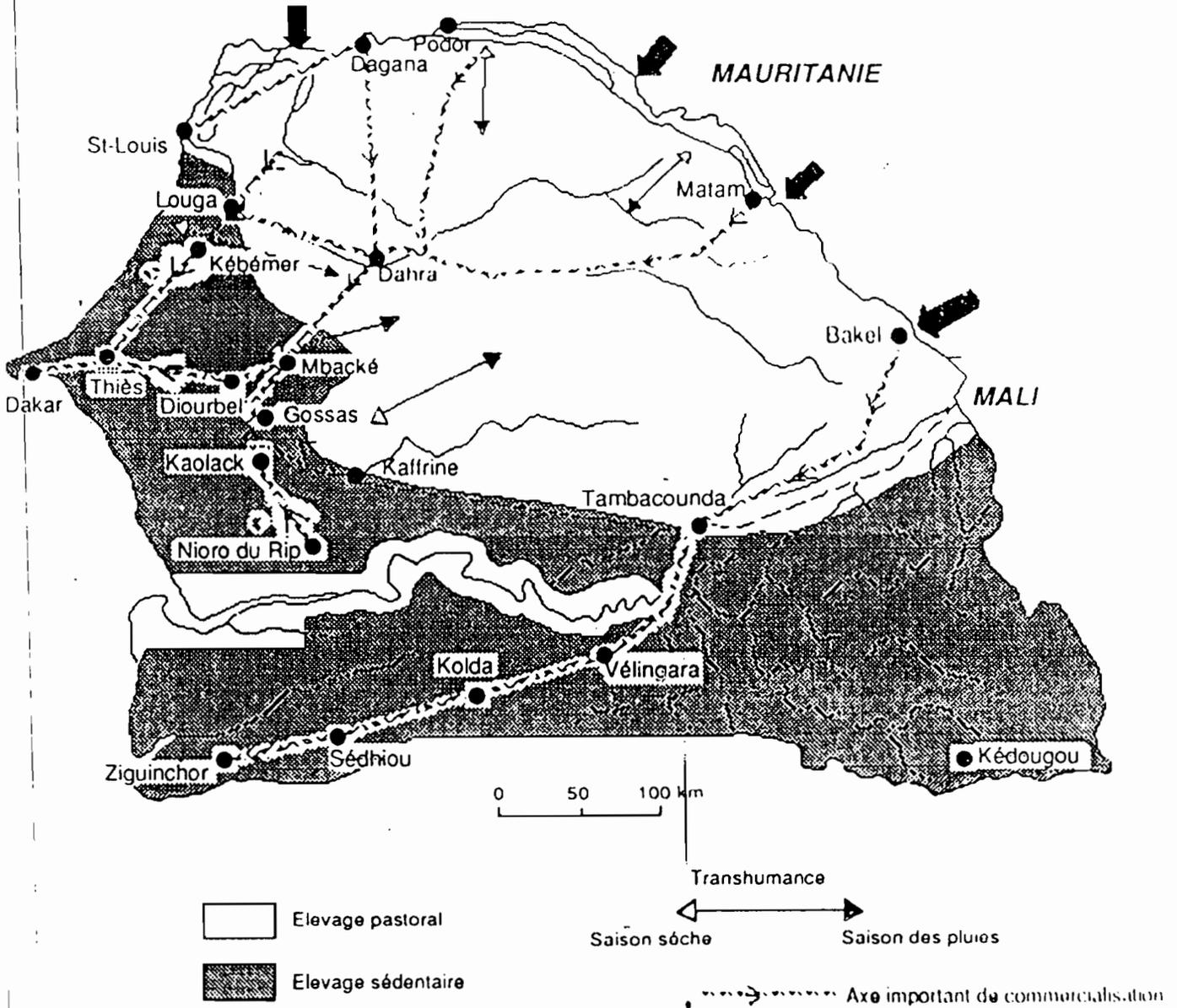
- le Programme National de Vulgarisation Agricole (PNVA) ;
- le Projet de Développement Ovin (PRODELOV) à Kaolack ;
- le Projet d'Appui à l'Élevage (PAPEL) à Kaolack et Louga ;
- le Projet Intégré pour la Conservation et la Gestion des Ressources Naturelles (PICOGERNA) ;
- le Projet buffles à Saint-Louis.

### **3.2.3. - L'élevage intensif.**

Depuis quelques années, on note, surtout dans la région de Dakar, l'émergence de fermes privées qui exploitent des races étrangères : Jerseyaise, Montbeliard, Sahiwal. Ces races présentent de fortes aptitudes laitières et les résultats obtenus sont de plus en plus encourageants.

Au niveau national c'est l'embouche bovine et l'embouche ovine, surtout pour la fête de Tabaski, qui connaissent un développement important.

**Carte N° 4 : Le Sénégal : Types d'élevage des ruminants domestiques.**



**Source : (32)**

### **3.3. - Les facteurs limitants de l'élevage.**

Le Sénégal présente de fortes potentialités dans le domaine de l'élevage. Des efforts ont été entrepris dans le sens de l'amélioration des productions animales. Mais l'élevage reste confronté à beaucoup de contraintes qui ralentissent le développement de ce sous secteur de l'économie.

#### **3.3.1. - Les contraintes alimentaires.**

L'eau constitue la première contrainte pour l'intensification des productions animales et détermine l'exploitation des immenses pâturages dans la zone sylvo-pastorale (62).

Le disponible fourrager est aussi un facteur très important. En effet, dans la zone sylvo-pastorale, les pâturages sont essentiellement constitués d'espèces annuelles qui sèchent rapidement. Ainsi le bétail ne dispose d'herbes que pendant un temps très court (62).

Les sécheresses successives ont aussi réduit considérablement les terres pâturables. Cette dégradation des pâturages est aussi accentuée par les feux de brousse et par le piétinement durant les longues périodes d'attente des troupeaux autour des forages. Il faut aussi noter que la surexploitation des pâturages et la diminution des surfaces de jachère au profit des surfaces cultivées sont aussi des facteurs de dégradation des pâturages naturels au Sénégal (4, 41, 62).

Tout ceci concourt à la dégradation des ressources végétales par la faible production de biomasse herbacée. Celle-ci est tombée bien en deçà de sa fourchette de fluctuation normale entre 0,8 et 1,5 tonne de matière sèche/ha/an pour l'ensemble de la zone sylvo-pastorale (4).

En outre, l'augmentation des besoins en bois de chauffe et le charbon de bois est supérieure à la productivité des forêts (4).

En fin de compte, un déficit aux plans qualitatif et quantitatif est noté d'où l'intérêt de l'exploitation des sous-produits agricoles pour palier ce déficit.

### **3.3.2. - Les contraintes socio-économiques et politiques.**

Dans nos systèmes d'élevage, le troupeau a une fonction socio-économique (62). Chez l'éleveur peul, l'élevage est plus un mode de vie qu'une activité économique.

Chez l'éleveur traditionnel, le cheptel est une source de fierté alors que pour le paysan éleveur il constitue un simple appoint.

Au niveau de la technicité, les techniques traditionnelles qui sont transmises de génération en génération ont très peu évolué. L'alimentation n'est pas rationalisée, la structure du troupeau est souvent inadéquate et l'amélioration génétique des sujets très peu pratiquée (59, 62). Une enquête au niveau des forages de Mbidi dans le Ferlo montre que 27 p 100 des troupeaux n'avaient pas de taureaux (22).

Les politiques agricoles aussi ont été pendant longtemps fondées sur l'accroissement de la production des cultures de rente. Ceci ne milite pas en faveur d'un développement de l'élevage. Aussi dans les politiques d'aménagement du territoire (aménagements hydrauliques), les problèmes des éleveurs ne sont pas souvent pris en compte. L'aménagement de parcours pastoraux pour avoir accès aux points d'eau fait défaut, ce qui fait qu'on assiste à des conflits entre éleveurs et agriculteurs (6, 9).

Mais il faut noter que beaucoup d'essais de solutions ont été proposés et mis en place pour corriger ces contraintes (62).

### **3.3.3. - Les contraintes zootechniques.**

Elles sont liées aux potentialités de nos races par rapport aux races exotiques et les tentatives d'amélioration génétiques connaissent du retard.

Ceci est dû aux conditions écologiques sévissant dans nos régions et le niveau d'organisation des services chargés de gérer les productions et la santé animales.

Le mode d'élevage transhumant ne permet pas de suivre avec rigueur la productivité de nos troupeaux.

Au Sénégal, des tentatives de croisements ont été faites mais les résultats sont encore décevants et les métis sont mal adaptés aux conditions du milieu de nos régions.

Les nouvelles orientations vont vers la sélection de races pures autochtones (Gobra, Ndama, Djallonké) aux Centre de Recherches Zootechniques de Dahra et de Kolda et la caractérisation de leurs performances.

#### **3.3.4. - Les contraintes pathologiques.**

Elles ont toujours été et continuent d'être un obstacle majeur à l'intensification des productions animales au Sénégal. Elles sont d'ordre parasitaire et infectieux.

##### **3.3.4.1. - Les parasitoses.**

###### **• Les hémoparasitoses.**

C'est surtout la trypanosomose et elle constitue le principal frein à l'intensification des productions animales dans la partie Sud du pays en Casamance. Seules les races trypanotolérantes peuvent y survivre (bovin Ndama, mouton Djallonké, chèvre de Guinée).

###### **• Les parasitoses digestives.**

Les strongyloses digestives sont très répandues et frappent pratiquement tous les animaux avec plus ou moins de sévérité selon les régions et les saisons. Elles se traduisent sur le plan clinique principalement

par des troubles gastro-intestinaux avec une diarrhée persistante conduisant à un état d'anémie et de cachexie. Dans les cas les plus graves, la maladie peut être mortelle (62).

- **Les ectoparasitoses.**

Elles constituent un groupe non moins important. Les infestations par les tiques, surtout la gale du mouton avec *Sarcoptes scabiei*, sont des pathologies fréquentes dans nos troupeaux.

### 3.3.4.2. - Les maladies infectieuses.

- **Les maladies bactériennes.**

Elles sont nombreuses et beaucoup de ces maladies ont été contrôlées par la vaccination.

Parmi ces maladies, peuvent être cités : le Charbon symptomatique, la Péripleumonie contagieuse bovine qui ont disparu mais la vaccination continue ; les Pasteurelloses ovine et bovine, la Brucellose, le Botulisme. On peut aussi citer les Rickettioses comme la Cowdriose qui entre dans le cadre des pathologies abortives.

- **Les maladies virales.**

Elles sont aussi nombreuses et sévissent soit sous forme enzootique ou sous forme de petits foyers focalisés. Certaines ont été éradiquées par la vaccination. La Peste Bovine a disparu du territoire sénégalais depuis 1968 avec le PC 15, mais avec les menaces actuelles par la situation qui prévaut dans les pays voisins, la vaccination a recommencé dans le cadre du PARC (Panafrican Rinderpest Campaign : Campagne panafricaine de lutte contre la Peste Bovine).

Peuvent être citées, la Peste des petits ruminants, la Dermatose nodulaire cutanée qui peuvent apparaître occasionnellement et les Poxviroses comme la Clavelée et la Variole caprine.

La FVR quant à elle, depuis son apparition en 1987 est rentrée dans une phase enzootique comme l'ont montré certains auteurs (1, 14, 70).

Le climat du Sénégal nous montre que, malgré une tendance à l'aridité, le pays possède beaucoup de potentialités pour l'intensification des productions animales. En effet, l'élevage au Sénégal contribue en moyenne, bon an mal an, à 22 % du PIB primaire (59). Ce faisant, il vient en seconde position après les productions végétales, sous secteur clé du primaire.

Mais des contraintes de plusieurs ordres font obstacles à l'intensification des productions animales.

Parmi ces contraintes, les maladies infectieuses occupent une grande place. La FVR qui fait l'objet de notre étude, constitue un élément parmi ces contraintes pathologiques.

Dans la deuxième partie, nous allons présenter les résultats sérologiques et virologiques des enquêtes que nous avons entreprises entre 1993 et 1994 chez les ruminants domestiques au Sénégal. Nous examinerons par la même occasion l'évolution de l'immunité vis à vis du virus de la FVR chez les ruminants domestiques de la Vallée du fleuve depuis 1988.

## DEUXIEME PARTIE

# EPIDEMIOSURVEILLANCE DE LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL, LE FERLO ET LA CASAMANCE

**D**epuis 1988, un an après le foyer de FVR dans le Delta du fleuve Sénégal, un programme de sérosurveillance chez les ruminants domestiques (ovins, caprins, bovins) a été mis en place dans la Vallée du fleuve. Il a été ensuite étendu aux zones naturelles du Ferlo et de la Casamance en 1990.

Ce programme est mené par le Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV) en collaboration avec l'EISMV. Plusieurs travaux ont été menés dans ce cadre.

**FATI**, dans la zone de la Vallée du fleuve, a travaillé sur l'épidémiologie et la prophylaxie de la FVR (18) en 1990.

**DIAGNE**, quant à elle, a étendu ses travaux aux régions naturelles du Ferlo et de la Casamance en 1992 (14).

Les résultats trouvés dans la zone de la Vallée du fleuve amenaient à une même conclusion : la décroissance de l'immunité post-épizootique dans le temps et dans l'espace et la séroprévalence plus élevée chez les bovins que chez les petits ruminants.

Nos travaux s'inscrivent dans la suite logique des précédents et concernent toujours les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins). Ils présentent les derniers résultats des enquêtes sérologiques et virologiques dans le cadre de l'épidémiosurveillance de la FVR dans la Vallée du fleuve, le Ferlo et la Casamance. Nous présenterons ensuite l'état actuel de l'immunité vis à vis de la FVR des ruminants domestiques au Sénégal.

# CHAPITRE 1

## ZONES D'ÉTUDE

Dans ce chapitre nous allons présenter les zones qui ont fait l'objet de notre étude. Nous donnerons les caractéristiques climatiques de ces zones et leurs potentialités sur le plan de l'élevage.

### 1 - LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL

La Vallée du fleuve Sénégal correspond sur le plan administratif à la région de Saint Louis anciennement appelée la région du fleuve.

#### 1.1. - Données physiques.

La Vallée du fleuve se situe entièrement dans le domaine sahelien et les effets de la désertification y sont très marqués.

Le climat y est de type tropical semi-aride marqué par deux saisons dans l'année :

- une saison pluvieuse (Juillet à Octobre) avec une pluviométrie faible allant de 600 mm à Bakel à 200 mm à Podor ;
- une saison sèche (d'Octobre à Juillet).

C'est un vaste couloir de 10 à 30 km de large où les sols sont de type alluvial. Ils se distinguent en deux grands types :

- les sols du Diéri très sableux au pied desquels s'arrêtent les eaux, c'est le domaine des cultures sous pluies ;
- les sols du Oualo correspondant aux terres inondables, c'est le domaine de la culture de décrue et de la culture irriguée (riz, tomate, oignon).

La végétation est constituée par une strate herbacée de graminées saisonnières et d'une strate ligneuse dominée par les épineux (32).

La Vallée est parcourue sur toute sa longueur par le fleuve Sénégal. Il se divise en deux bras après Kaédi pour donner son principal deffluent le Doué qui longe le bord méridional.

Les Etats riverains regroupés au sein de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) ont entrepris en commun un vaste programme d'aménagement de la Vallée comprenant trois volets :

- le développement hydro-agricole ;
- la production d'électricité ;
- l'aménagement d'une voie navigable.

Ainsi deux barrages ont été construits, le barrage antisel de Diama situé sur le Delta et le barrage hydro-électrique de Manantali sur le cours supérieur.

La présence de ce fleuve offre de grandes possibilités pour le développement de l'élevage. Mais il constitue aussi un facteur favorisant la pullulation des moustiques vecteurs de la FVR.

## **1.2. - L'élevage.**

L'élevage y est pratiqué selon un mode traditionnel extensif avec des mouvements de transhumance vers le Sud (Ferlo, Boundou, Sine-Saloum). Cependant, il existe un mode d'élevage sédentaire associé à l'agriculture avec l'utilisation des sous-produits agricoles dans la zone du Delta.

Les principales races exploitées sont le zébu Gobra, le métis Gobra-Ndama, les moutons maures et peul-peul et la chèvre du Sahel.

Le cheptel est détenu essentiellement par les peuls. Pour les Toucouleurs et les Maures, l'élevage est une activité secondaire.

### **1.3. - Les aménagements hydro-agricoles et leurs conséquences socio-économiques.**

Les premières tentatives d'aménagement remontent au début du XIX<sup>ème</sup> siècle. Ils avaient pour but d'augmenter les terres cultivables et concernent essentiellement la zone du Delta (31, 55).

En 1936, la Mission d'Aménagement du fleuve Sénégal (MAS) a conçu les premiers aménagements à Richard-Toll, Guédé et Diorbivol. Après la deuxième Guerre Mondiale, le casier rizicole de Richard-Toll est aménagé sur une superficie de 6 000 ha. Il sera cédé plus tard à la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) en 1970 (31, 55).

La Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta (SAED) créée en 1965 s'est chargée de la double mission de produire du riz pour réduire le déficit vivrier sénégalais et peupler le Delta en accroissant le niveau de vie des exploitants. Les prévisions portaient sur 300 000 ha mais elles seront réduites à 8 000 ha (55).

En 1973, avec les premières grandes périodes de sécheresse, commence l'opération petits périmètres villageois aux environs de Matam et de Kaédi pour contrecarrer les effets de la sécheresse.

La construction des deux barrages constitue l'ultime étape dans l'évolution de l'aménagement de la Vallée du fleuve.

Le potentiel à aménager est estimé à 240 000 ha. Jusqu'en 1986, 36 450 ha de cette superficie exploitable ont été encore aménagés.

Ces aménagements hydro-agricoles ont provoqué de grands changements dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage.

Des modifications dans le fonctionnement des systèmes traditionnels d'exploitation sont notées. Beaucoup de pâturages et la culture de décrue ont disparu au profit de la culture irriguée. Ce qui fait que les éleveurs étaient obligés de migrer à la recherche d'autres pâturages.

La riziculture est devenue en certains endroits la principale activité. Au niveau de l'élevage, une diminution des mouvements de transhumance est aussi notée.

Actuellement, l'agriculture et l'élevage, composantes peu liées dans les systèmes agraires traditionnels, sont étroitement dépendantes l'une de l'autre. Cette interdépendance est basée sur l'utilisation des sous-produits agricoles par l'élevage.

La création de nombreux emplois par des sociétés à vocation agro-industrielle s'est opérée : la SAED, la CSS, la SOCAS (Société de Conserverie Alimentaire du Sénégal) sont de gros employeurs. La CSS emploie actuellement plus de 7 000 salariés.

Mais il faut aussi noter les modifications écologiques survenues après ces aménagements. En effet, la création de canaux d'irrigation et de vastes surfaces d'eau douce (barrage antisel de Diama) créent un milieu favorable à la pullulation de beaucoup de vecteurs de maladies comme les arthropodes vecteurs d'arboviroses. L'augmentation de la prévalence de la distomatose bovine et ovine et l'installation de la bilharziose intestinale humaine sont ainsi notées.

En somme, ces aménagements offrent d'immenses possibilités de développement pour la région mais en même temps constituent des dangers pour les populations humaine et animale.

## **2 - LE FERLO.**

Le Ferlo correspond à un immense bas plateau qui s'étend au Sud de la vallée alluviale du Sénégal et l'isohyète 700 mm (17, 40).

C'est le grand domaine agro-pastoral avec plus de 50 p 100 du cheptel national.

## **2.1. - Données physiques.**

Il se situe presque entièrement dans le domaine sahélien. Il est constitué par des plateaux sablonneux ou cuirassés, entaillés par un réseau de vallées sèches.

L'hivernage y dure trois mois et la moyenne des précipitations est comprise entre 350 et 500 mm.

C'est le domaine des épineux bien adaptés à la sécheresse. La végétation est constituée par :

- une strate arbustive constituée de ligneux ;
- une strate herbeuse composée surtout de graminées annuelles.

L'hydrographie est essentiellement représentée par les mares temporaires qui se remplissent pendant la saison des pluies. Elles constituent des points de convergence des troupeaux. On pense aussi qu'ils pourraient être des lieux de maintien et de circulation du virus de la FVR en période inter-épizootique.

La nappe phréatique qui est très profonde (jusqu'à 300 m de profondeur) est atteinte par les forages qui sont très importants dans l'hydraulique pastorale.

## **2.2. - L'élevage.**

Il constitue l'aire pastorale la plus importante au Sénégal où domine dans sa partie septentrionale le zébu Gobra. Dans sa partie méridionale affectée par la trypanosomose, se trouve le taurin Ndama.

Le Ferlo est avant tout le domaine des Peuls pasteurs qui pratiquent l'élevage sous un mode transhumant. Tout au long de l'année ils parcourent la zone à la recherche de pâturage et de l'eau.

Avec les années de sécheresse, ils ont tendance à se fixer autour des forages pour former des campements.

Le CRZ de Dahra implanté dans cette zone a pour mission l'amélioration des performances des races bovine Gobra et ovines Peul-peul et Touabir.

### **3 - LA CASAMANCE.**

#### **3.1. - Données physiques.**

Cette zone est surtout caractérisée par un climat humide de type sub-guinéen avec 5 à 6 mois de pluies. Les précipitations vont de 1100 à 1700 mm du Nord au Sud.

La végétation assez dense prend à certains endroits l'allure de forêts ombrophiles. C'est le domaine de la mangrove et de certaines formations végétales particulières comme les bambousaies et les rôneraies.

Cette végétation dense et l'humidité relative offrent d'énormes potentialités pour le développement de l'élevage. Mais elles constituent en plus un élément favorisant le développement des moustiques vecteurs de la FVR.

#### **3.2. - L'élevage.**

L'élevage y est pratiqué par des pasteurs Peuls dans la région de Kolda. Ils exploitent des races trypanotolérantes (bovin Ndama, mouton Djallonké, chèvre guinéenne) selon un mode d'élevage sédentaire.

La riziculture y est pratiquée par les Diolas en Basse Casamance. Elle est très ancienne et repose sur des techniques autochtones de labour et de déssalinisation des sols.

Le CRZ de Kolda implanté dans cette zone a pour mission l'amélioration des performances des races bovine Ndama et ovine Djallonké.

**C**es trois zones constituent donc les principales zones d'élevage au Sénégal. Elles offrent de fortes potentialités pour cette activité. Mais en même temps elles présentent des conditions favorisant l'apparition d'un foyer de FVR vues les conditions écologiques qui y règnent. C'est pourquoi l'étude de la FVR dans ces zones a été envisagée.

Dans le chapitre suivant, nous allons décrire le matériel et les méthodes expérimentales utilisés pour cette étude.

## CHAPITRE 2.

### MATERIEL ET MÉTHODES.

**C**e chapitre nous permet d'exposer les moyens et les méthodes d'investigation utilisés sur le terrain et au laboratoire.

#### 1 - SUR LE TERRAIN.

##### 1.1. - Les animaux.

Les prélèvements sont effectués sur les ruminants domestiques notamment les petits ruminants (ovins et caprins) et les bovins. Ces animaux appartiennent en majorité à des éleveurs peuls.

L'identification de chaque animal est faite à partir de l'espèce, l'âge et le sexe de l'animal. Chaque animal est bouclé avec un numéro d'identification. L'âge de l'animal est déterminé par l'état de la dentition à savoir dents de lait (DL), 2 dents d'adulte (2DA), 4 dents d'adulte (4DA), 6 dents d'adulte (6DA) et 8 dents d'adulte (8DA). A Kolda et à Dahra nous nous sommes référés aux registres des CRZ où étaient portées les dates de naissance des animaux.

**Tableau N° III : Correspondance de l'âge (en année) avec l'état de la dentition chez les ruminants domestiques.**

Espèces	DL	2DA	4DA	6DA	8DA
<b>Petits ruminants</b>	moins d'un an	1 ans 1/2	2 ans 1/4	3 ans	plus de 3 ans
<b>Bovins</b>	moins de deux ans	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans et plus

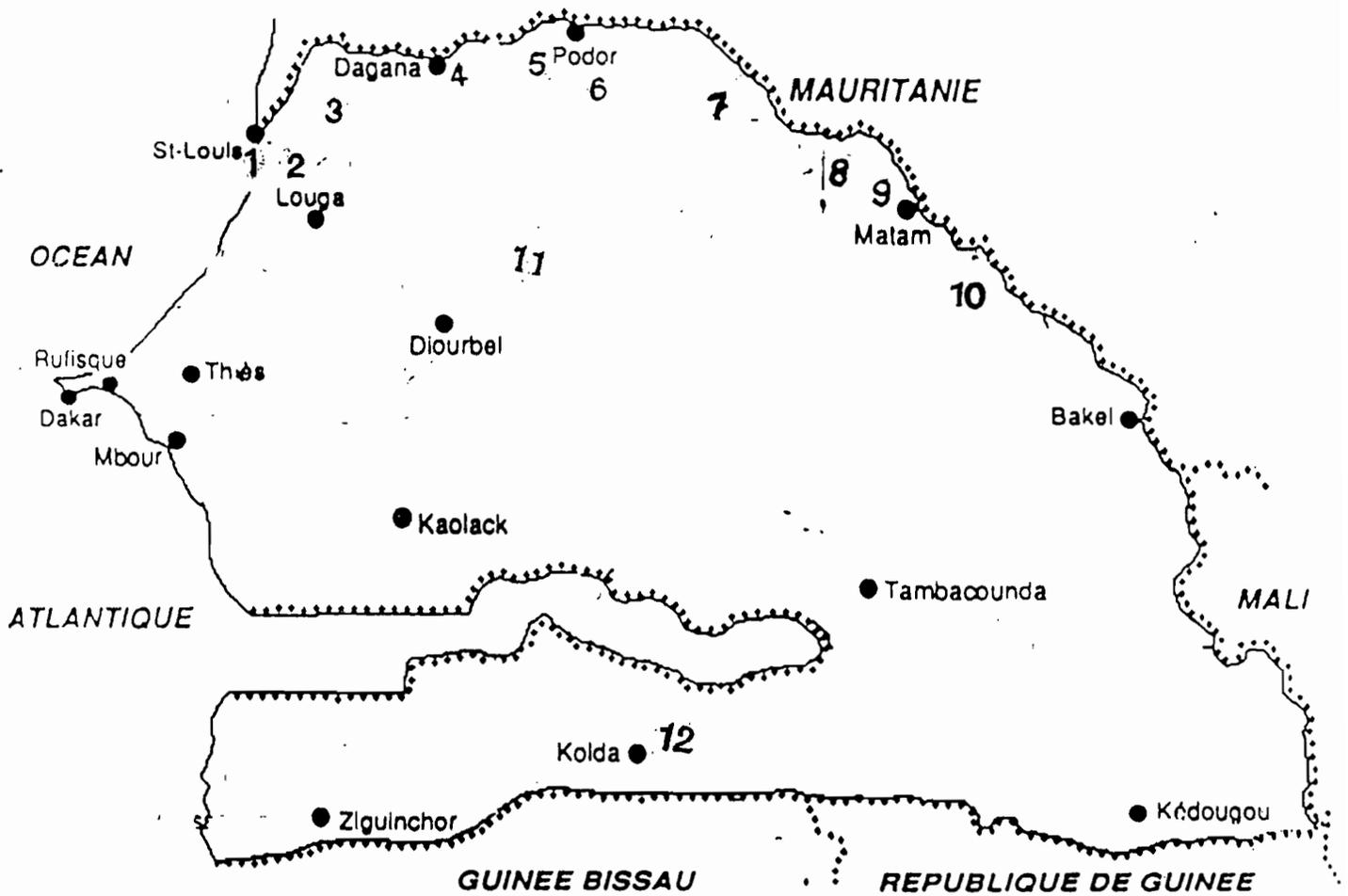
### **1.1.1. - Dans la Vallée du fleuve Sénégal.**

Les animaux appartiennent à des éleveurs peuls pratiquant un élevage traditionnel extensif avec de la transhumance vers le Sud en saison sèche.

Les sites de prélèvement, au nombre de 10 pour les bovins ainsi que pour les petits ruminants, sont répartis entre les trois départements de la région de Saint-Louis (Dagana, Podor et Matam). Ils sont distants de 20 à 60 km. La proximité de cours d'eau et d'aménagements hydro-agricoles constituent des critères de sélection pour ces sites.

Dans chaque troupeau environ 40 à 50 % des animaux sont prélevés.

**Carte N° 5 : Sites de prélèvements chez les bovins en 1993.**



1 - Tassiner

2 - Mpal

3 - Ross Béthio

4 - Dagana-ville

5 - Niandane

6 - Haéré Lao

7 - Galoya

8 - Thilogne

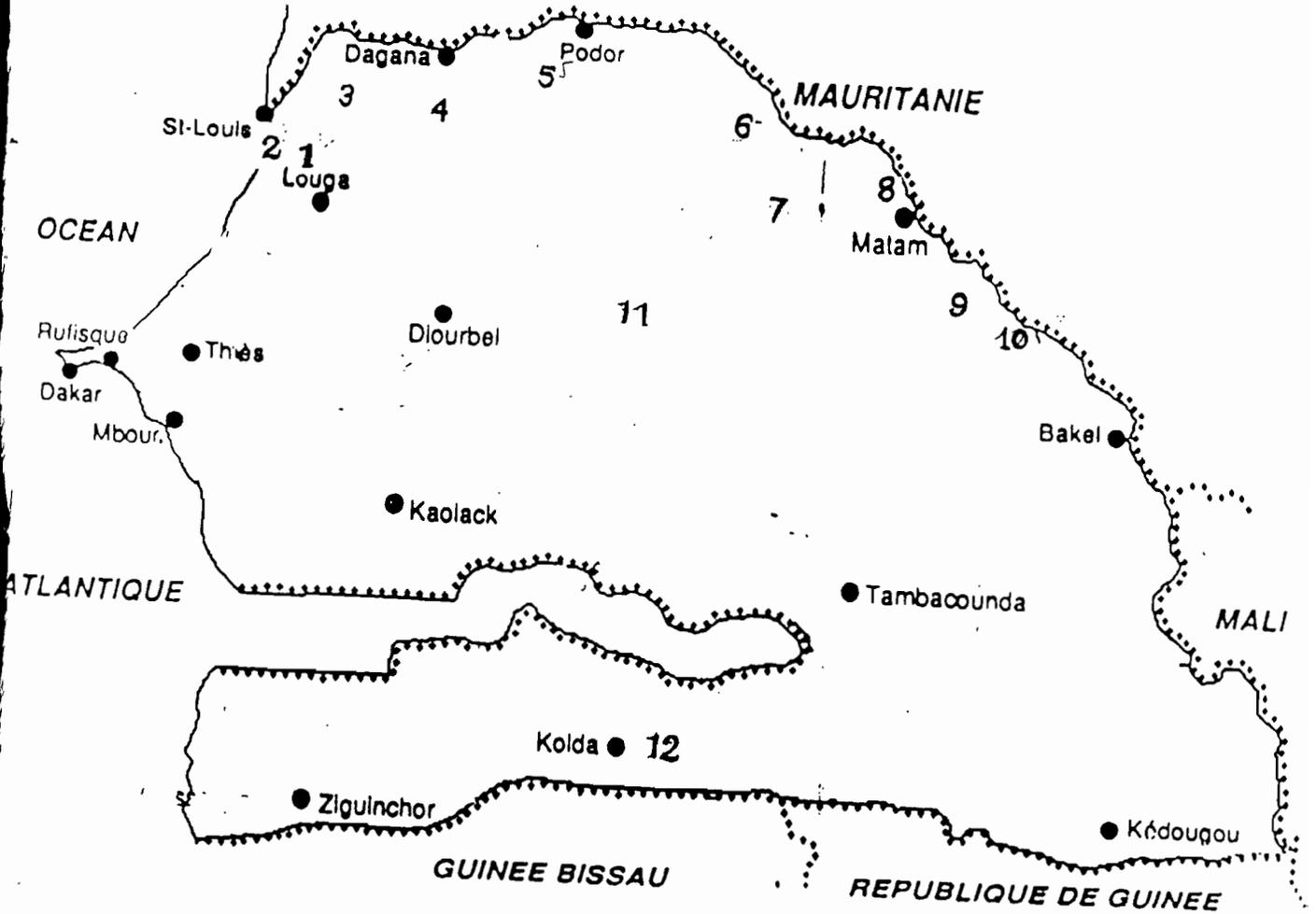
9 - Matam-ville

10 - Kanel

11 - Dahra (Ferlo)

12 - Kolda (Casamance)

**Carte N° 6 : Sites de prélèvements chez les petits ruminants en 1994.**



1-Ndakhar Peul

2-Tassiner

3-Ross Béthio

4-Niassanté

5-Niandane

6-Galoya

7-Doundou

8-Ndouloumadji

9-Kanel

10-Dembakané

11-Barkédji (Ferlo)

12-Kolda (Casamance)

### **1.1.2.- Dans le Ferlo**

C'est le domaine de l'élevage par excellence. Il constitue surtout la zone de transhumance pour les animaux de la Vallée.

Dans cette zone, les sites de prélèvement sont au nombre de deux : l'un pour les bovins et l'autre pour les petits ruminants.

Chez les bovins, les prélèvements sont obtenus au CRZ de Dahra. Pour les petits ruminants, les prélèvements sont effectués sur 4 troupeaux vivant ou en transhumance dans la zone d'influence du forage de Barkedji.

### **1.1.3. - En Casamance.**

Les bovins étudiés sont de race Ndama et les prélèvements ont été obtenus au niveau du CRZ de Kolda.

Chez les petits ruminants, les prélèvements proviennent d'animaux suivis par le programme PPR (Pathologie et productivité des petits ruminants) du Docteur M. NDIAYE au LNERV.

## **1.2. - Méthodes de prélèvement de sang et de récolte des sérums.**

### **1.2.1. - Prélèvement de sang.**

Les prélèvements de sang se font par ponction de la veine jugulaire à l'aide de tubes VACUTAINER® secs et stériles. Ils sont ensuite laissés à la température ambiante pendant 24 heures jusqu'à la coagulation du sang.

Le numéro de boucle de l'animal, l'espèce, le sexe et l'âge de l'animal sont notés sur une étiquette collée sur le tube.

Les tubes sont ainsi conservés dans une glacière avec de la glace fondante jusqu'au moment de la récolte des sérums.

### **1.2.2. - Récolte des sérums.**

La récolte des sérums est effectuée sur le terrain au niveau des CRZ (Casamance, Ferlo) et à la station de l'ISRA de Saint Louis (Vallée du fleuve). Elle se fera après centrifugation à 2500 - 3000 tours/mn pendant 10 mn. Les sérums sont récoltés dans des flacons de Pénicilline de 5 ml avec le numéro d'identification sur le bouchon. La récolte des sérums se fait sous la flamme pour obtenir des sérums stériles.

Ces derniers sont ainsi conservés dans une glacière avec de la glace fondante jusqu'au retour au LNERV où ils sont alors congelés à -20°C jusqu'à leur analyse.

## **2 - AU LABORATOIRE.**

Les sérums sont analysés par deux tests sérologiques, la Séroneutralisation (SN) et l'Enzym Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA).

La SN sur culture cellulaire est la méthode utilisée au LNERV. Elle recherche les anticorps neutralisants le virus de la FVR. Tous les sérums ont été analysés par cette méthode. En plus les sérums de la Vallée qui sont positifs en SN ont été retestés à des dilutions très élevées jusqu'à 1/20 480.

L'ELISA méthode utilisée à l'institut Pasteur de Dakar permet de détecter les immunoglobulines (Ig). Il révèle à la fois les Ig de la classe M (IgM) qui signent une infection récente et les Ig de la classe G (IgG) qui signent une infection ancienne. Seuls les sérums de la zone de la Vallée ont été analysés par cette méthode.

### **2.1. - La Séroneutralisation (SN).**

#### **2.1.1. - Matériel.**

##### **2.1.1.1. - Les sérums**

Les sérums jusqu'alors conservés au congélateur sont décongelés à la température ambiante.

### **2.1.1.2. - Le virus.**

C'est la souche Smithburn du virus de la FVR rendue neurotrope par passages successifs sur cerveau de souris et titrant  $10^{6.5}$  doses cytopathogènes 50 p 100 (DCP 50) sur culture cellulaire qui est utilisée.

### **2.1.1.3. - Les cellules.**

Les cellules utilisées sont des cellules Vero. Elles sont cultivées dans du milieu MEMG (Milieu de Eagle Modifié de Glasgow) enrichi par 10 p 100 de sérum de veau et par des antibiotiques (Pénicilline et Streptomycine).

### **2.1.2. - Mode opératoire.**

La SN se déroule en plusieurs étapes successives.

#### **2.1.2.1. - Prédilution des sérums.**

Sur une plaque stérile à 96 cupules, on met 190  $\mu$ l de milieu MEMG dans chaque cupule. Puis on ajoute dans chaque cupule 10  $\mu$ l de sérum à tester. Ainsi chaque sérum est dilué au 1/20.

#### **2.1.2.2. - Dilution des sérums.**

Les dilutions effectuées sont 1/40, 1/80 et 1/160. Sur une autre plaque, on transfère 50  $\mu$ l de sérum prédilué dans 50  $\mu$ l de milieu MEMG pour avoir la dilution 1/40.

La même opération est effectuée à partir du sérum dilué au 1/40 pour obtenir la dilution 1/80 et ainsi de suite.

#### **2.1.2.3. - Le mélange sérum-virus.**

Le virus sera dilué au 1/1500 pour obtenir une suspension virale titrant 100 DCP50. Un volume de 50  $\mu$ l de cette suspension virale sera ajouté dans chaque cupule.

Après avoir ménagé des cupules témoins de sérums positif et négatif en anticorps antiviral de la FVR et un témoin virus, le mélange sérum-virus est incubé à 37°C pendant une heure de temps.

#### **2.1.2.4. - Répartition des cellules.**

Après une heure d'incubation, les cellules sont réparties dans les cupules à raison de 100  $\mu$ l par cupule d'une suspension cellulaire de 100 000 cellules par  $\mu$ l.

Le mélange sérum-virus-cellules est ainsi incubé à l'étuve à CO<sub>2</sub> à 37°C jusqu'à la fin de la lecture.

#### **2.1.2.5. - La lecture.**

La lecture est faite au bout de 72 heures d'incubation. Un sérum est considéré comme positif s'il y a absence d'effet cytopathogène aux trois dilutions. Les trois dilutions ont été faites pour éliminer les réactions croisées avec d'autres phlébovirus.

## **2.2. - L'Enzym Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA)**

### **2.2.1. - Matériel.**

#### **2.2.1.1. - Les sérums.**

Seuls les sérums des bovins de la zone de la Vallée du fleuve ont été testés par cette méthode.

#### **2.2.1.2. - Le virus.**

La souche virale utilisée est une souche humaine appelée Maur2 isolée en Mauritanie en 1987 durant l'épidémie de Rosso.

### **2.2.2. - Mode opératoire.**

Il est différent selon qu'on recherche les IgG ou les IgM. Chaque sérum est testé en double.

#### **2.2.2.1. - Recherche des IgG.**

On utilise des plaques à 96 cupules comme dans la SN. Chaque réactif est utilisé à un volume de 100  $\mu$ l.

Le test se déroule en plusieurs étapes.

- Sensibilisation de la plaque avec une ascite hyper-immune à la dilution de 1/1000.
- Incubation de la plaque à + 4°C pendant une nuit.
- Lavage de la plaque et distribution de l'antigène dilué au 1/40.

Chaque sérum est testé contre un antigène spécifique (Maur2) et un antigène de contrôle (virus de l'encéphalite équine vénézuélienne).

- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage de la plaque et répartition des sérums dilués au 1/100 avec une solution saline au tampon phosphate (PBS) enrichie avec du tween lait.
- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage de la plaque et distribution du conjugué : l'anticorps anti-IgG de bovin marqué à la peroxydase.
- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage puis révélation à l'aide d'un substrat (orthotoluidine) de l'enzyme.

### 2.2.2.2. - Recherche d'IgM.

Les mêmes plaques et les mêmes volumes pour les réactifs sont utilisés. Cette recherche se déroule aussi en plusieurs étapes.

- Préparation des plaques avec l'anticorps antichaine  $\mu$  de bovin préalablement dilué au 1/100.
- Incubation en une nuit à + 4°C.
- Lavage de la plaque et répartition des sérums à tester dilués au 1/100.
- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage et distribution de l'antigène spécifique et de l'antigène de contrôle dilués au 1/40.
- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage et distribution de l'hyperimmunoascite de souris.
- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage et répartition de l'anticorps anti-IgM de souris marqué à la peroxydase.
- Incubation en une heure à 37°C.
- Lavage et distribution du substrat l'orthotoluidine que l'on laisse agir pendant 20 mn .
- Ajout de la solution tampon d'arrêt (l'acide sulfurique) et lecture de la plaque.

### **2.2.2.3. - La lecture.**

La lecture est faite à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 450 nm par le relevé des densités optiques ou à l'œil nu.

La positivité de la réaction se traduit par une coloration bleue dans les cupules par la lecture à l'œil nu.

Au spectrophotomètre, un sérum est considéré comme positif quand la différence des densités optiques est supérieure à la moyenne des densités optiques des sérums négatifs plus trois écart-types.

## **2.3. - Isolement du virus de la FVR.**

### **2.3.1. - Matériel.**

#### **2.3.1.1. - Cellules.**

Les cellules utilisées sont des cellules Vero. Elles sont cultivées dans du milieu MEMG enrichi par 10 p 100 de sérum de veau et par des antibiotiques (Pénicilline et Streptomycine).

#### **2.3.1.2. - Sérums.**

Tous les sérums positifs ont fait l'objet de tentatives d'isolement du virus de la FVR.

### **2.3.2. - Mode opératoire.**

#### **2.3.2.1. - Prédilution.**

Sur une plaque stérile à 96 cupules, on met 190  $\mu$ l de milieu MEMG dans chaque cupule. Puis on ajoute dans chaque cupule 10  $\mu$ l de sérum à tester. Ainsi chaque sérum est dilué au 1/20.

#### **2.3.2.2. - Dilution.**

Les dilutions effectuées sont 1/40, 1/80 et 1/160. Sur une autre plaque, on transfère 50  $\mu$ l de sérum prédilué dans 50  $\mu$ l de milieu MEMG pour avoir la dilution 1/40.

La même opération est effectuée à partir du sérum dilué au 1/40 pour obtenir la dilution 1/80 et ainsi de suite.

#### **2.3.2.3. - Répartition des cellules.**

Les cellules sont réparties dans les cupules à raison de 100  $\mu$ l par cupule d'une suspension cellulaire de 100 000 cellules par  $\mu$ l.

Le mélange sérum-cellules est ainsi incubé à l'étuve à CO<sub>2</sub> à 37°C jusqu'à la fin de la lecture.

#### **2.3.2.4. - Lecture.**

La lecture est faite au bout de 72 heures d'incubation. Un sérum est considéré comme suspect si il y a un effet cytopathogène aux trois dilutions.

#### **2.3.2.5. - Confirmation.**

La confirmation se fait en plusieurs étapes.

Le titrage du virus est d'abord effectué.

Après ce titrage on fait un test d'identification par la fixation du complément avant d'envoyer le virus isolé au Centre Collaborateur OMS de Référence et de Recherche pour les Arbovirus (Institut Pasteur Dakar) pour la confirmation.

Le pouvoir pathogène du virus est étudié par passage sur souriceau de 2 jours et sur souris adultes. Ensuite les propriétés physico-chimiques du virus sont étudiées. Enfin l'identification se fera par les tests

d'immunofluorescence indirecte avec la souche de virus Zinga et de fixation du complément avec la souche de virus Zinga et la souche Gordil.

#### **2.4. - Méthode d'analyse statistique.**

Les résultats des enquêtes sérologiques ont fait l'objet d'une analyse statistique. La technique du  $X^2$  qui compare les pourcentages obtenus avec un risque d'erreur de 5 p 100 a été utilisé (54).

**A**près ce travail qui nous a permis de cibler les zones d'étude, de choisir les sites de prélèvements afin d'obtenir les sérums nécessaires à notre étude expérimentale au laboratoire, nous présentons dans le chapitre suivant les résultats et les discussions qui leur sont apportées.

## CHAPITRE 3

### RÉSULTATS ET DISCUSSIONS.

#### 1 - RÉSULTATS.

##### 1.1. - Résultats des prélèvements.

Les prélèvements ont été effectués d'Août à Octobre 1993 pour les bovins et de Janvier à Juin 1994 pour les petits ruminants. Ainsi 1384 prélèvements sont obtenus dont 723 chez les bovins et 661 chez les petits ruminants (voir tableau N° IV ci-dessous).

**Tableau N° IV : Répartition des prélèvements selon les zones écologiques.**

Zones écologiques		Nbre de bovins prélevés (1993)	Nbre de petits ruminants prélevés (1994)	
			Ovins	Caprins
Vallée du fleuve	Dagana	201	112	48
	Podor	154	50	30
	Matam	128	118	42
	Sous-total	483	280	120
Ferlo		160	124	49
Casamance		80	19	69
TOTAL		723	423	238

## 1.2. - Résultats sérologiques chez les bovins.

### 1.2.1. - Par le test de SN.

#### 1.2.1.1. - Résultats d'ensemble.

Le tableau N°V montre que la prévalence moyenne en anticorps antivirux de la FVR est de  $8,44 \pm 1,03$  p 100 par le test de séroneutralisation. Ces résultats varient en fonction de la zone géographique (zone écologique) et en fonction de l'animal (sexe, âge) comme le montrent les Tableaux V, VI, VII, VIII et IX.

#### 1.2.1.2. - Résultats en fonction de la zone écologique.

La prévalence moyenne en anticorps antivirux de la FVR ( $8,44 \pm 1,03$  p 100) varie de  $17,5 \pm 4,25$  p 100 en Casamance à  $3,75 \pm 1,50$  p 100 au Ferlo (voir tableau N° V). Statistiquement, la différence notée est significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau N° V : Résultats sérologiques chez les bovins selon la zone écologique en 1993.**

Zones écologiques	Nbre de sérums	Positifs	% $\pm \sigma$
Vallée du fleuve	483	41	$8,49 \pm 1,27$
Ferlo	160	6	$3,75 \pm 1,50$
Casamance	80	14	$17,5 \pm 4,25$
TOTAL	723	61	$8,44 \pm 1,03$

%  $\pm \sigma$  : pourcentage  $\pm$  écart-type.

$X^2 = 13,14$  ; DDL (degré de liberté) = 2 ;  $p < 0,05$

### 1.2.1.3. - Résultats dans la Vallée du fleuve.

Nous présentons ici les résultats dans cette zone avant de faire, dans un autre paragraphe, la présentation des résultats du Ferlo et de la Casamance.

#### 1.2.1.3.1. - Résultats en fonction du département.

Selon le département, la prévalence varie de  $2,34 \pm 1,34$  p 100 à  $11,44 \pm 2,25$  p 100 avec une moyenne de  $8,49 \pm 1,27$  p 100 comme le montre le tableau N° VI. La différence notée entre les trois départements est statistiquement significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau N° VI : Résultats sérologiques chez les bovins de la Vallée du fleuve en fonction du département.**

Départements	Nbre de sérums	Positifs	% $\pm \sigma$
Dagana	201	23	11,44 $\pm$ 2,25
Podor	154	15	9,74 $\pm$ 2,39
Matam	128	3	2,34 $\pm$ 1,34
TOTAL	483	41	8,49 $\pm$ 1,27

%  $\pm \sigma$  : pourcentage  $\pm$  écart-type

$\chi^2 = 7,52$  ; DDL = 2 ;  $p < 0,05$

#### 1.2.1.3.2. - Résultats en fonction du site.

Les sites des trois départements de la Vallée du fleuve Sénégal présentent des prévalences variant de 0 à  $16,67 \pm 4,81$  p 100 avec une moyenne de  $8,49 \pm 1,27$  p 100 (voir tableau N°VII).

Toutefois les différences notées entre les sites ne sont pas significatives sur le plan statistique ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N°VII : Résultats sérologiques chez les bovins de la Vallée du fleuve en fonction des sites.**

Départements	Sites	Nbre des sérums	Positifs	% ± $\sigma$
DAGANA	1-Tassiner	45	1	2,22±2,20
	2-Mpal	47	4	8,5±4,07
	3-Ross Bethio	49	8	16,32±5,28
	4-Dagana-ville	60	10	16,67±4,81
PODOR	5-Niandane	99	12	12,12±3,28
	6-Haéré Lao	13	0	0
	7-Galoya	42	3	7,14±3,97
MATAM	8-Thilogne	59	2	3,39±2,36
	9-Matam-ville	33	1	3,03±2,98
	10-Kanel	36	0	0
TOTAL		483	41	8,49±1,27

% ±  $\sigma$  : pourcentage ± écart-type

$\chi^2 = 12,88$  ; DDL = 9.

#### 1.2.1.3.3. - Résultats en fonction du sexe.

Les femelles apparaissent plus infectés avec une séroprévalence moyenne de  $9,14 \pm 1,52$  p 100 (N = 361) contre  $6,56 \pm 2,24$  p 100 (N = 122) pour les mâles (voir tableau N° VIII).

Statistiquement cette différence est non significative ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° VIII : Résultats sérologiques chez les bovins de la Vallée du fleuve en fonction du sexe.**

Départements \ Sexes	Mâles		Femelles	
	Sérologie	%± $\sigma$	Sérologie	%± $\sigma$
Dagana	38/0	0	163/23	14,11±2,73
Podor	53/8	15,09±4,92	101/7	6,93±2,53
Matam	31/0	0	97/3	3,09±1,76
TOTAL	122/8	6,56±2,24	361/33	9,14±1,52

Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs

% ±  $\sigma$  : pourcentage ± écart-type

$X^2 = 0,78$  ; DDL = 1.

#### 1.2.1.3.4. - Résultats en fonction de l'âge.

La séroprévalence en fonction de l'âge semble être très inégalement répartie (Tableau N°IX). Généralement les animaux des catégories d'âge extrêmes, c'est à dire les jeunes avec des dents de lait (6,80 p 100) et les adultes à 8 dents d'adulte (15,79 p 100) possèdent les taux d'anticorps spécifiques au virus de la FVR les plus élevée. En somme, il apparaît que les animaux adultes qui ont été infectés depuis la première épizootie et leurs produits sont les porteurs d'anticorps antiviruses de la FVR.

La différence notée est statistiquement significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau N° IX : Résultats sérologiques chez les bovins de la Vallée du fleuve en fonction de l'âge.**

Départements	DL	2DA	4DA	6DA	8DA
Dagana	33/0(0)*	23/0(0)	26/0(0)	36/1(2,77)	83/22(26,5)
Podor	67/9(13,43)	27/0(0)	8/0(0)	7/0(0)	45/6(13,33)
Matam	47/1(2,13)	4/0(0)	6/0(0)	9/0(0)	62/2(3,22)
TOTAL	147/10(6,80)	54/0(0)	40/0(0)	52/1(1,92)	190/30(15,79)

\* : Nombre de sérums testés / Nombre de sérums positifs (pourcentage).

DL : dents de lait ; 2DA : 2 dents d'adulte ; 4DA : 4 dents d'adulte ; 6DA : 6 dents d'adulte ; 8DA : 8 dents d'adulte.  
 $X^2 = 20,97$  ; DDL = 4 ;  $p < 0,05$ .

#### 1.2.1.3.5. - Résultats en fonction du titre sérique.

Les sérums positifs des animaux à dents de lait ont été testés par la méthode de SN à des dilutions très élevées jusqu'à 1/81 920.

Ce titrage a montré que certains veaux possèdent des anticorps à des titres très élevés : 1/1 280, 1/2 560, 1/5 120, 1/10 240 surtout chez les veaux du site de Niandane.

#### 1.2.1.4. - Résultats dans le Ferlo et en Casamance.

Ici, l'unicité des sites dans ces zones fait que nous allons présenter ces résultats en les comparant aux résultats globaux de la zone de la Vallée du fleuve.

En effet, la zone de Casamance avec  $17,5 \pm 4,25$  p. 100 apparaît plus infectée que les autres zones (Tableau N° VI) (p. 80).

##### 1.2.1.4.1. - Résultats en fonction du sexe.

Comme dans la Vallée du fleuve, les femelles apparaissent les plus infectées (voir Tableau N° X).

Mais cette différence n'est pas significative sur le plan statistique ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° X : Séroprévalence en anticorps anti-virus de la FVR chez les bovins en fonction du sexe.**

Zones écologiques	Mâles		Femelles	
	Sérologie	% $\pm\sigma$	Sérologie	% $\pm\sigma$
Vallée du fleuve	122/8	6,56 $\pm$ 2,24	361/33	9,14 $\pm$ 1,52
Ferlo	8/0	0	152/6	3,95 $\pm$ 1,58
Casamance	45/1	2,22 $\pm$ 2,20	35/13	37,14 $\pm$ 8,17
TOTAL	175/9	5,14 $\pm$ 1,67	548/52	9,49 $\pm$ 1,25

**Sérologie** : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs.

%  $\pm \sigma$  : pourcentage  $\pm$  écart-type.

$X^2 = 3,17$  ; DDL = 1.

### 1.2.1.4.2. - Résultats en fonction de l'âge.

Le même phénomène noté dans la Vallée du Fleuve apparaît dans ces zones. Les adultes de plus de 3 ans et les jeunes de moins d'un an sont les plus infectés en Casamance. Dans le Ferlo les adultes apparaissent plus infectés (Tableau N° XI).

Les différences notées entre les différentes classes d'âge sont statistiquement significatives ( $p < 0,05$ ).

**Tableau N° XI : Résultats sérologiques chez les bovins du Ferlo et de la Casamance en fonction de l'âge.**

Zones	0 à 1 ans		1 à 3 ans		plus de 3 ans	
	Sérologie	%	Sérologie	%	Sérologie	%
Ferlo	24/0	0	71/2	2,82	65/4	6,15
Casamance	24/1	4,16	28/0	0	28/13	46,42
TOTAL	48/1	2,08	99/2	2,02	93/17	18,27

Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs  
 $X^2 = 16,85$  ; DDL = 2 ;  $p < 0,05$ .

### 1.2.2. - Par le test ELISA.

Malgré l'évidence sérologique qu'indique les titres élevés en anticorps antiviral de la FVR en SN, aucun IgM n'a été trouvé par le test ELISA. Tous les sérums testés par l'ELISA ne possèdent que des IgG (Tableau N° XII).

**Tableau N°XII : Résultats sérologiques chez les bovins de la Vallée du fleuve en fonction du test.**

Départements	SÉRONEUTRALISATION		ELISA	
	Sérologie	%±σ	Sérologie	%±σ
Dagana	201/23	11,44±2,25	201/23	11,44±2,25
Podor	154/15	9,74±2,39	154/19	12,34±2,65
Matam	128/3	2,34±1,34	128/4	3,12±1,54
<b>TOTAL</b>	<b>483/41</b>	<b>8,49±1,27</b>	<b>483/46</b>	<b>9,52±1,34</b>

**Sérologie** : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs.

**% ± σ** : pourcentage ± écart-type.

### 1.3. - Résultats sérologiques chez les petits ruminants en SN.

#### 1.3.1. - Résultats d'ensemble

La prévalence moyenne en anticorps antivirux de la FVR est de  $1,97 \pm 0,54$  p 100 (N = 661, X = 13) (Tableau N°.XIII). Mais, il faut noter que cette prévalence varie en fonction de la zone géographique (zone écologique) et en fonction de l'animal (espèce, sexe, âge) comme le montrent les tableaux XIII, XIV, XV, XVI, XVII et XVIII.

#### 1.3.2. - Résultats en fonction de la zone écologique.

La séroprévalence chez les petits ruminants, est plus forte en Casamance avec  $6,82 \pm 2,69$  p 100. Au Nord, elle semble être plus homogène dans les deux zones écologiques de la Vallée du fleuve et du Ferlo (Tableau N° XIII).

La différence notée entre les trois zones est statistiquement significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau N° XIII : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants selon la zone écologique en 1994.**

Zones écologiques	Nbre de sérums	Positifs	% $\pm \sigma$
Vallée du fleuve	400	4	1 $\pm$ 0,50
Ferlo	173	3	1,73 $\pm$ 0,99
Casamance	88	6	6,82 $\pm$ 2,69
TOTAL	661	13	1,97 $\pm$ 0,54

**%  $\pm \sigma$  : pourcentage  $\pm$  écart-type.**

**$X^2 = 9,85$  ; DDL = 2 ;  $p < 0,05$ .**

### 1.3.3. - Résultats dans la Vallée du fleuve.

Comme chez les bovins, nous présenterons dans ce paragraphe les résultats sérologiques chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve en fonction des départements, des sites, de l'espèce, du sexe et de l'âge.

Ensuite, dans un autre paragraphe, du fait de l'unicité des sites dans le Ferlo et la Casamance, seront présentés les résultats globaux de ces zones en comparaison avec les résultats de la Vallée du fleuve.

**Tableau N° XIV : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve.**

Départements	Nbre de sérums	Positifs	% $\pm \sigma$
DAGANA	160	0	0
PODOR	80	2	2,5 $\pm$ 1,75
MATAM	160	2	1,25 $\pm$ 0,88
TOTAL	400	4	1 $\pm$ 0,50

%  $\pm \sigma$  : pourcentage  $\pm$  écart-type;  
 $X^2 = 1,40$  ; DDL = 2.

#### 1.3.3.1. - Résultats en fonction du département.

Dans la Vallée du fleuve Sénégal, la prévalence moyenne est de 1 p 100 et varie de 0 à 2,5 p 100 selon les départements (voir tableau N° XIV).

Statistiquement, cette différence entre les trois départements n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

#### 1.3.3.2. - Résultats en fonction du site.

Dans beaucoup de sites, la séroprévalence est nulle. Seuls les sites de Niandane, Galoya et Ndouloumadji présentent des animaux séropositifs (voir tableau N° XV).

Cependant la différence notée entre les sites n'est pas statistiquement significative ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° XV : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve en fonction du site.**

Départements	Sites	Nbre des sérums	Positifs	Pourcentages
DAGANA	1-Ndakhar Peul	41	0	0
	2-Tassiner	40	0	0
	3-Ross Bethio	39	0	0
	4-Niassanté	40	0	0
PODOR	5-Niandane	40	1	2,5
	6-Galoya	40	1	2,5
MATAM	7-Doundou	40	0	0
	8-Ndouloumadji	40	2	5
	9-Kanel	40	0	0
	10-Dembakané	40	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>400</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

$X^2 = 3,25$  ; DDL = 9.

### 1.3.3.3. - Résultats en fonction de l'espèce.

Les ovins semblent être les plus infectés. Sur les 4 animaux trouvés porteurs d'anticorps antiviruses de la FVR, il y a 3 ovins (1,07 p 100) et un caprin (0,83 p 100) comme le montre le tableau N° XVI.

Mais, la différence notée n'est pas statistiquement significative ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° XVI : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve en fonction de l'espèce.**

Espèces Départements	OVINS		CAPRINS	
	Sérologie	Pourcentage	Sérologie	Pourcentage
DAGANA	112/0	0	48/0	0
PODOR	50/1	2	30/1	3,33
MATAM	118/2	1,69	42/0	0
TOTAL	280/3	1,07	120/1	0,83

**Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs**

$X^2 = 0,41$  ; DDL = 1.

#### 1.3.3.4. - Résultats en fonction du sexe.

Tous les animaux séropositifs sont des femelles dans la Vallée du fleuve soit 1,16 p100 (N = 344). A priori les femelles apparaissent donc plus infectées que les mâles (Tableau N° XVII). Mais, il faut dire que cette différence n'est pas significative statistiquement ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° XVII : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve en fonction du sexe.**

Sexes Départements	Mâles		Femelles	
	Sérologie	Pourcentage	Sérologie	Pourcentage
DAGANA	18/0	0	142/0	0
PODOR	9/0	0	71/2	2,82
MATAM	29/0	0	131/2	1,53
TOTAL	56/0	0	344/4	1,16

**Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs.**

$X^2 = 0,54$  ; DDL = 1.

### 1.3.3.5. - Résultats en fonction de l'âge.

L'analyse des résultats montre que dans la Vallée du fleuve, les 4 animaux séropositifs sont des adultes à 8 dents (1,94 p 100) et à 6 dents (2,86 p 100). Aucun animal des autres classes d'âge n'a été trouvé séropositif (Tableau N° XVIII).

Statistiquement, cette différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° XVIII : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve en fonction de l'âge.**

Départements	DL	2DA	4DA	6DA	8DA
Dagana	37/0(0)*	28/0(0)	14/0(0)	16/0(0)	65/0(0)
Podor	38/0(0)	11/0(0)	13/0(0)	4/1(25,00)	24/1(4,17)
Matam	61/0(0)	8/0(0)	10/0(0)	15/0(0)	66/2(3,03)
TOTAL	126/0 (0)	47/0 (0)	37/0 (0)	35/1 (2,86)	155/3 (1,94)

\* : Nombre de sérums testés / Nombre de sérums positifs (pourcentage) ;

DL : dents de lait ; 2DA : 2 dents d'adulte ; 4DA : 4 dents d'adulte ; 6DA : 6 dents d'adulte ; 8DA : 8 dents d'adulte.

$X^2 = 1,15$  ; DDL = 4.

### 1.3.4. - Résultats dans le Ferlo et en Casamance.

Ici l'unicité des sites fait que nous allons présenter les résultats en comparaison avec ceux de la Vallée .

La Casamance avec  $6,2 \pm 2,69$  p 100 apparaît plus infectée que le Nord où la séroprévalence semble être plus faible et plus homogène (Tableau N° XIII page 87) .

### 1.3.4.1. - Résultats en fonction de l'espèce.

En Casamance, les animaux séropositifs sont des caprins (8,7 p 100) et dans le Ferlo, ce sont des ovins (2,42 p 100) comme le montre le Tableau N° XIX.

A priori il semble que les ovins sont plus sensibles vers le Nord du pays (Ferlo et la Vallée) et que les caprins le sont vers le Sud du pays (Casamance).

Cependant les différences notées ne sont pas significatives sur le plan statistique ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° XIX : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants en fonction de l'espèce.**

Zones écologiques	Ovins		Caprins	
	Sérologie	Pourcentage	Sérologie	Pourcentage
Vallée du fleuve	280/3	1,07	120/1	0,83
Ferlo	124/3	2,42	49/0	0
Casamance	19/0	0	69/9	8,7
<b>TOTAL</b>	<b>423/6</b>	<b>1,42</b>	<b>238/7</b>	<b>2,94</b>

**Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs.**  
 $X^2 = 2,08$  ; DDL = 1.

### 1.3.4.2. - Résultats en fonction du sexe.

Les femelles apparaissent les plus infectées avec une moyenne de 2,15 p 100. Aucun mâle n'est trouvé séropositif (Tableau N° XX).

Cependant la différence notée entre les mâles et les femelles n'est pas statistiquement significative ( $p > 0,05$ ).

**Tableau N° XX : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants en fonction du sexe.**

Zones écologiques	Mâles		Femelles	
	Sérologie	Pourcentage	Sérologie	Pourcentage
Vallée du fleuve	56/0	0	344/4	1,16
Ferlo	0/0	0	173/3	1,73
Casamance	0/0	0	88/6	1,97
TOTAL	56/0	0	605/13	2,15

**Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs.**  
 $X^2 = 0,31$  ; DDL = 1.

#### 1.3.4.3. - Résultats en fonction de l'âge.

Contrairement aux résultats de la Vallée du Fleuve, dans le Ferlo et en Casamance des animaux jeunes sont trouvés séropositifs (Tableau N° XXI). Il semble que jeunes et adultes présentent le même niveau d'infection dans ces deux zones.

Cependant, les différences notées entre jeunes et adultes ne sont pas significatives sur le plan statistique ( $P > 0,05$ ).

**Tableau N° XXI : Sérologie de la FVR chez les petits ruminants du Ferlo et de la Casamance en fonction de l'âge.**

Zones écologiques	Jeunes		Adultes	
	Sérologie	Pourcentage	Sérologie	Pourcentage
Ferlo	56/1	1,78	117/2	1,71
Casamance	32/2	6,5	56/4	7,14
TOTAL	88/3	3,41	173/6	3,7

**Sérologie : nombre de sérums testés / nombre de sérums positifs.**  
 $X^2 = 0,1$  ; DDL = 1.

#### 1.4. - Résultats virologiques.

Tous les sérums positifs en séroneutralisation ont fait l'objet d'une tentative d'isolement du virus de la FVR.

Une souche a été isolée en Casamance du sérum d'un bovin femelle âgé de 12 ans à Kolda. Ces résultats ont été confirmés par le Centre Collaborateur OMS de référence et de Recherches pour les Arbovirus (Institut Pasteur de Dakar). La confirmation a été faite par mesure du pouvoir pathogène sur souriceau de 2 jours en inoculant le virus par la voie intracérébrale. Ensuite l'Immunofluorescence indirecte sur cellules Vero avec le virus Zinga et la Fixation du complément avec les souches Zinga et Gordil ont aussi donné des résultats positifs.

Le centre Collaborateur OMS a conclu que le virus isolé était très voisin sinon identique à la souche Zinga.

## **2 - DISCUSSIONS.**

### **2.1. - Matériel et méthodes.**

#### **2.1.1. - Choix des zones d'étude et sites.**

Notre étude a porté sur 3 principales zones écologiques du Sénégal qui sont la Vallée du fleuve Sénégal, le Ferlo et la Casamance pour les raisons suivantes.

La Vallée du fleuve est devenue une zone à risque depuis qu'une épizoo-épidémie de FVR était survenue en 1987 dans la zone du Delta. Les grands projets d'aménagement (périmètres irrigués et barrages fluviaux) ont été incriminés dans l'apparition de la FVR. Ces aménagements ont entraîné des modifications écologiques (désselement des terres, présence d'eau douce toute l'année dans les marigots...) qui se sont traduites par une augmentation de la population de moustiques vecteurs de la maladie et une concentration d'animaux dans la Vallée du fleuve. De tels facteurs sont très favorables à la diffusion du virus.

Le Ferlo constitue l'essentiel de la zone sylvo-pastorale au Sénégal. C'est aussi la zone de transhumance des ruminants domestiques de la Vallée du fleuve Sénégal. Il constitue donc une zone de rassemblement et de contact des troupeaux autour des points d'eau.

La Casamance est une zone humide à pluviométrie forte (plus de 1000 mm). La végétation y est dense et l'humidité permet un développement des moustiques vecteurs de la FVR.

Quant aux sites, ils sont choisis en fonction de la proximité des périmètres irrigués et de l'eau. La multiplicité des sites dans la région de la Vallée du fleuve nous a permis de mieux apprécier l'état immunitaire du cheptel. Par contre dans le Ferlo et la Casamance l'unicité des sites ne reflète pas la prévalence sérologique dans ces zones.

### **2.1.2. - Les animaux.**

Notre étude porte sur les ruminants domestiques (ovins, bovins, caprins) qui payent un lourd tribut lors des épizooties de FVR.

Dans les troupeaux, un échantillon de 40 à 50 p.100 est prélevé ; ce qui est assez représentatif pour apprécier l'état immunitaire du cheptel.

Il faut noter que ces troupeaux sont régulièrement suivis dans le cadre de la sérosurveillance de la FVR : ce sont les troupeaux sentinelles.

Cependant il serait plus intéressant de pouvoir recueillir les antécédents d'avortements, mortinatalités et mortalités néonatales dans les commémoratifs lors des prélèvements, ce qui nous permettrait de mieux apprécier la place de la FVR dans les pathologies abortives.

### **2.1.3. - Les sérums.**

Les sérums ont été récoltés stérilement sous la flamme après centrifugation. Cependant des cas d'hémolyse et de contaminations bactériennes et fongiques ont été constatés. L'utilisation d'antibiotiques (Pénicilline, Streptomycine) au cours des tests nous a permis de pallier le problème des contaminations.

### **2.1.4. - Le test de Séroneutralisation.**

C'est la méthode de référence en matière de FVR. Elle est très spécifique, peu coûteuse ce qui est considérable pour nos laboratoires. En plus il présente une bonne corrélation avec le test ELISA et l'acquisition des réactifs (souche virale) est plus facile.

Cependant il faut noter que c'est une méthode longue car la lecture se fait après 72 heures d'incubation. Donc son utilisation reste intéressante dans le cadre des enquêtes séro-épidémiologiques. Il utilise aussi un virus vivant. Il est donc déconseillé dans les régions indemnes de FVR et nécessite la vaccination du personnel.

Ce test nous a aussi permis de pousser les dilutions jusqu'à des taux très élevés (1/81920). Ceci nous permet de voir si les anticorps décelés sont d'origine maternelle ou non. En effet des titres trop élevés ne sont pas compatibles avec une transmission colostrale mais le sont plutôt avec une circulation active du virus qui est susceptible de solliciter aussi fortement le système immunitaire.

### **2.1.5. - Le test ELISA.**

Il est sensible, spécifique, rapide et fiable. Il utilise un virus tué et permet, par la détection des IgG et IgM, de dater l'infection. Tous les sérums n'ont pu être analysés par cette méthode. Seuls les sérums des bovins de la Vallée du fleuve l'ont été car au moment des analyses à l'Institut Pasteur, ils étaient les seuls disponibles.

## **2.2. - Résultats.**

### **2.2.1. - Variation selon la zone écologique.**

Une variation significative de la séroprévalence chez les bovins est notée entre les trois zones (voir tableau N° V page 79).

En effet, 17,5 p.100 des bovins de Kolda sont trouvés porteurs d'anticorps anti-virus de la FVR. En 1990 **DIAGNE** (14) avait trouvé une séroprévalence de 19,21 p.100 chez ces mêmes bovins. Ce taux reste donc élevé et on peut penser qu'il y a une circulation active du virus dans cette zone sans manifestation clinique. La souche très voisine sinon identique à la souche Zinga isolée dans cette zone confirme ce point de vue. Ce qui nous fait penser à une résistance particulière des races de ruminants de cette zone ou à l'existence dans cette zone d'une souche de virus dont le pouvoir pathogène est faible.

Nous pouvons aussi penser à l'existence d'un réservoir dans la faune sauvage. En effet, la Casamance est contiguë au Parc National de Niokolo-Koba et il faudra donc faire des prélèvements dans la faune sauvage pour confirmer ou infirmer l'existence d'un réservoir en son sein.

D'autre part, dans cette zone, les conditions écologiques particulières (pluviométrie abondante, végétation dense) qui y règnent favorisent la pullulation des moustiques vecteurs de la FVR. Et on sait que les moustiques sont des vecteurs biologiques de la FVR c'est à dire qu'ils peuvent héberger le virus assurer sa multiplication et ainsi sa diffusion dans les troupeaux.

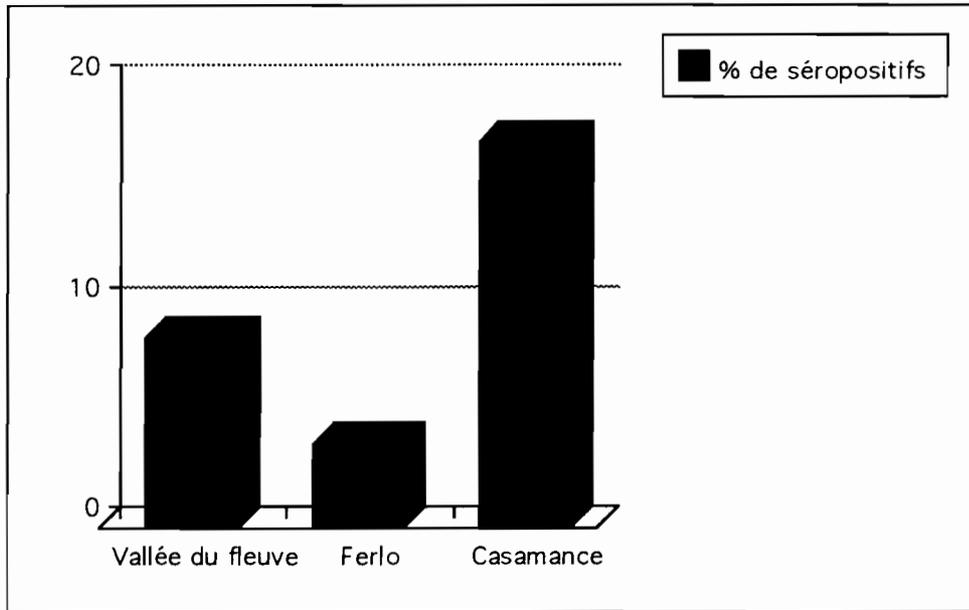
Le mode d'élevage peut aussi expliquer cette différence. Les animaux de la Casamance ne connaissent pas de transhumance. Ils vivent en permanence dans leur zone naturelle. Ils sont ainsi soumis en permanence aux piqûres de moustiques. La circulation du virus se fait donc en permanence et une immunité de prémunition vis à vis de la FVR se serait développée pour ces animaux.

Dans la zone de la Vallée la séroprévalence est moins élevée (8,49 p 100). Elle peut être considérée comme faible vue l'importance numérique des troupeaux.

Au Ferlo , la séroprévalence est faible ; elle est de 3,75 p.100 chez les bovins de Dahra. Toutefois, il ne faut pas oublier que cette zone présente des niches écologiques représentées par les mares temporaires (lieu de rassemblement des animaux) qui peuvent être des points de multiplication et de dissémination du virus à partir des moustiques infectés.

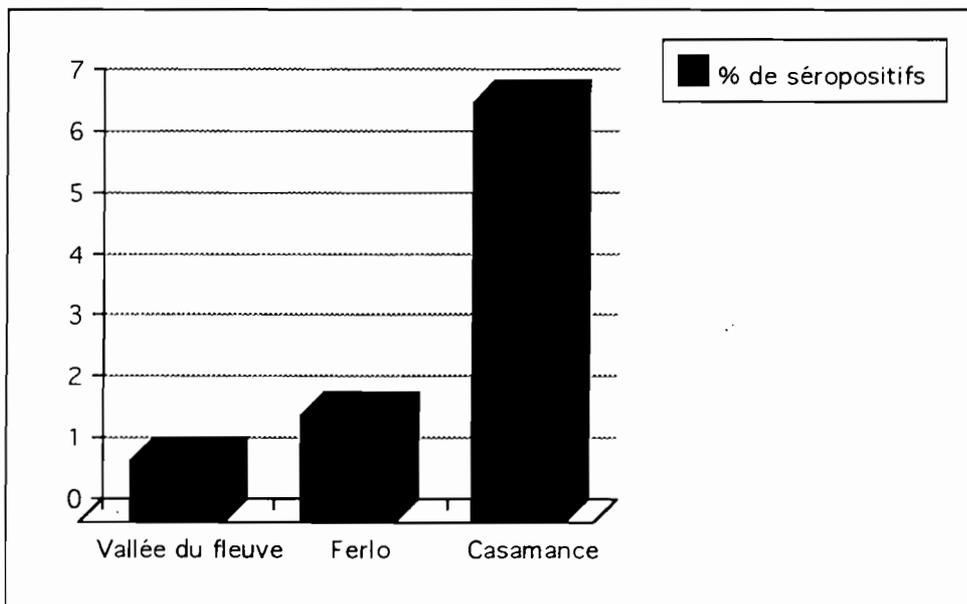
Chez les petits ruminants le taux de couverture immunitaire est très faible au niveau des trois zones. Cependant il reste toujours plus élevé en Casamance avec 6,82 p 100 (Tableau N° XIII page 87). Ce qui nous fait toujours penser à une circulation du virus et une résistance des races exploitées dans cette zone.

**Figure N° 2 : Variation de la séroprévalence en FVR selon la zone écologique chez les bovins en 1993.**



ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MÉDECINE  
VÉTÉRINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHÈQUE

**Figure N° 3 : Variation de la séroprévalence en FVR selon la zone écologique chez les petits ruminants en 1994.**



### 2.2.2. - Variation en fonction des départements et des sites dans la Vallée du fleuve.

Une différence significative est notée dans la séroprévalence chez les bovins entre les trois départements ( $p < 0,05$ ) (voir Tableau N° VI page 80 et Figure N° 4). Par contre chez les petits ruminants aucune différence significative n'est notée dans la séroprévalence entre les trois départements, elle est devenue presque homogène dans toute la zone et très faible (voir Tableau N° XIII page 87).

Chez les bovins Dagana, reste le département le plus infecté comme l'ont montré **FATI** et **DIAGNE** en 1990 et 1992 (14, 18).

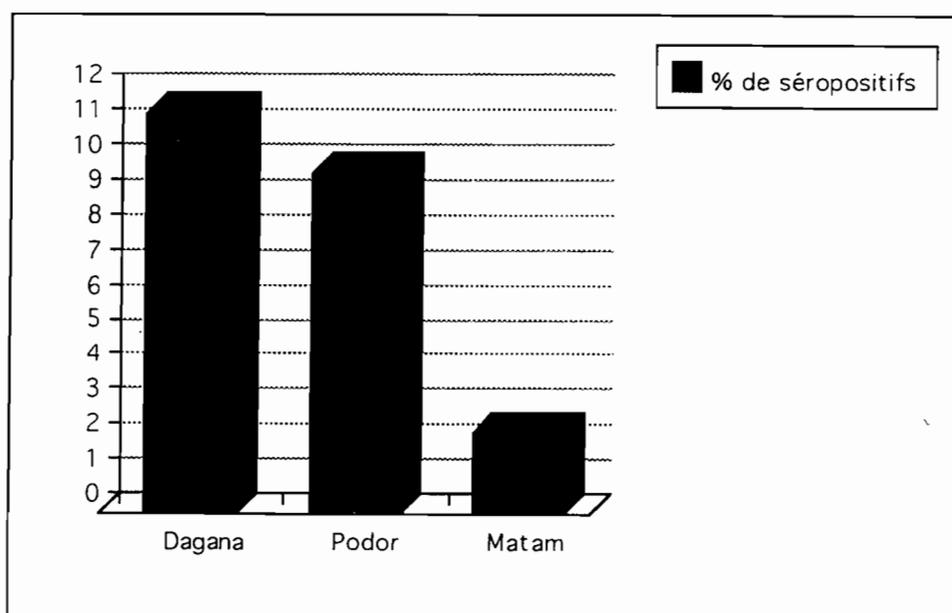
Il correspond à la zone du Delta lieu d'éclatement de l'épizootie de 1987. En plus cette zone renferme de nombreux aménagements hydro-agricoles comme le barrage de Diama. La culture irriguée (riz, sucre, tomate) y est très développée. Le dessalement des terres avec le barrage antisel de Diama a beaucoup contribué à l'intensification dans cette zone de cultures irriguées. Ceci s'est fait au détriment de l'élevage et les troupeaux disposent de moins de pâturages ce qui favorise une concentration des troupeaux.

Un autre facteur non moins important dans l'épidémiologie de la FVR dans cette zone est le mode d'élevage. C'est un mode extensif en association avec l'agriculture. Les troupeaux exploitent alternativement les parcours du Diéri pendant la saison des pluies et les résidus de récolte pendant la saison sèche. Ainsi les animaux sont de plus en plus en contact sur les pâturages.

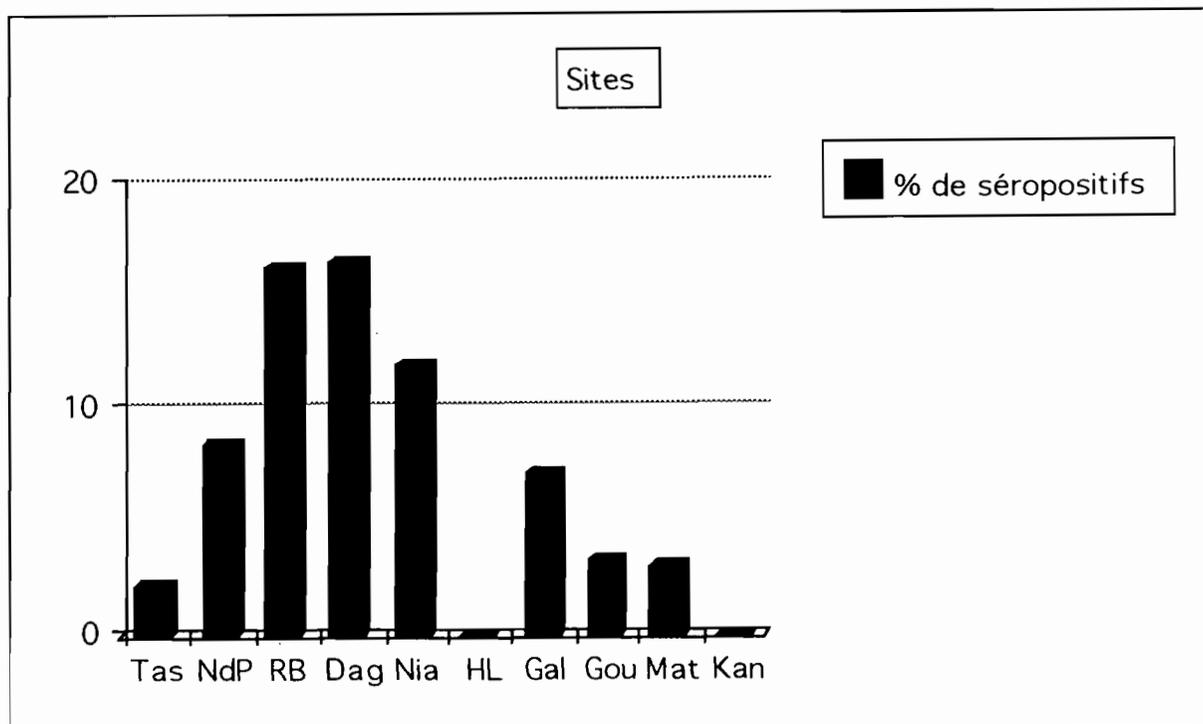
Dans les départements de Podor et Matam les aménagements qui étaient moins importants les années passées ont connu une extension dans ces parties. Ceci pourrait expliquer les deux ovins trouvés positifs à Ndouloumadji dans le Département de Matam où on retrouve des champs de riz.

Au niveau des sites, la séroprévalence augmente au fur et à mesure que l'on remonte le cours du fleuve jusqu'au site de Dagana-ville où elle décroît pour s'annuler à l'extrême Est du département de Matam dans le site de Kanel (voir Figure N° 5). Le pic dans l'histogramme correspond à l'aire géographique où les aménagements hydro-agricoles sont les plus importants et à l'ancienne zone d'éclatement de l'épizootie de la FVR. La prévalence moins élevée dans les sites situés au niveau du Delta peut être expliquée par leur situation en aval du barrage de Diama. Ce qui fait qu'à ce niveau la langue salée est toujours présente, ce qui n'est pas propice à la multiplication des moustiques.

**Figure N° 4 : Variation de la séroprévalence en FVR chez les bovins de la Vallée du fleuve suivant les départements.**



**Figure N° 5: : Variation de la séroprévalence en anticorps anti-virus de la FVR chez les bovins de la Vallée du fleuve suivant les sites.**



Tas : Tassiner ; NdP : Ndakhar Peul ; RB : Ross Béthio ; Dag : Dagana ; Nia : Niassanté ; HL : Haéré Lao ; Gal : Galoya ; Gou : Goudoudé ; Mat : Matam ; Kan : Kanel.

### 2.2.3. - Variation en fonction de l'espèce.

La séroprévalence est plus élevée chez les bovins au niveau des trois zones (voir Figure N°6 page 103). Ceci peut être lié à plusieurs facteurs.

Les bovins sont moins sensibles au virus de la FVR par rapport aux petits ruminants. Ils acquièrent ainsi une immunité plus importante et plus durable.

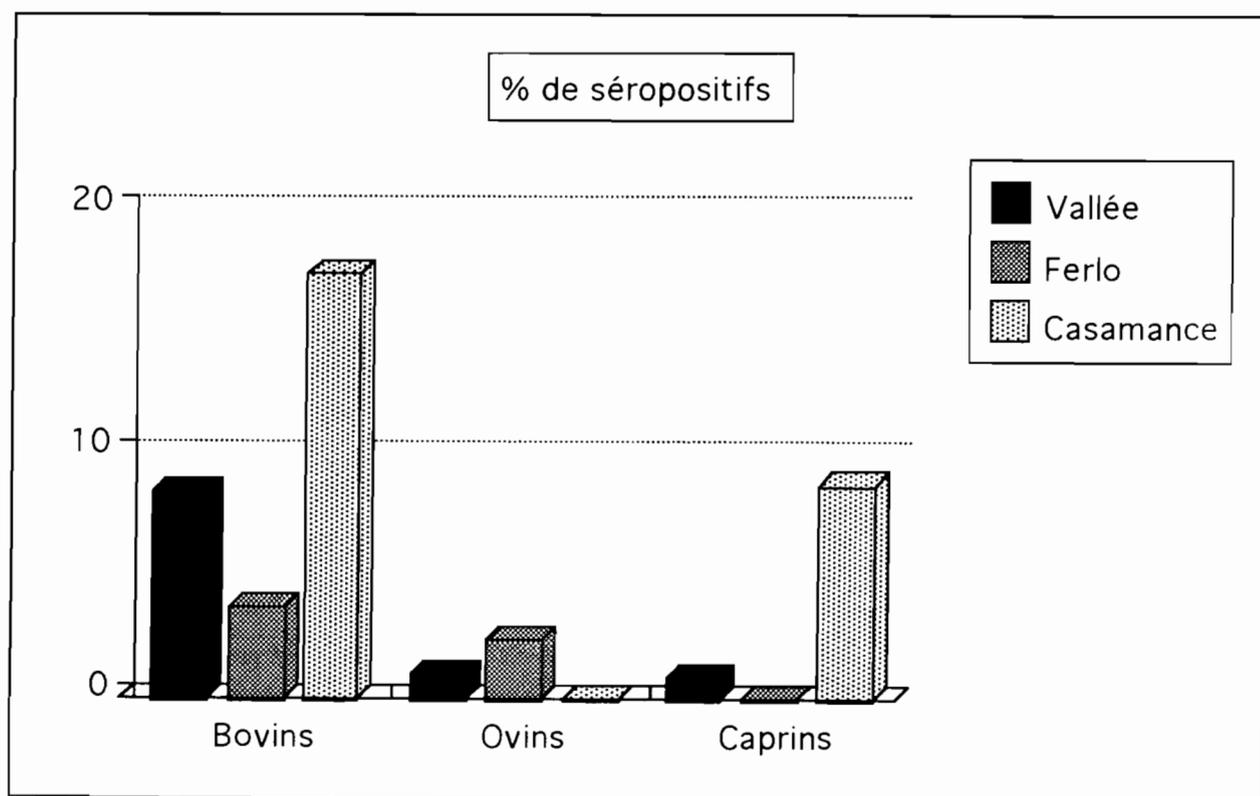
En plus, le renouvellement du cheptel des petits ruminants se fait plus rapidement. Ainsi le nombre de bovins ayant survécu à l'épizootie de 1987 est plus important. Ceci peut expliquer la décroissance rapide de l'immunité chez les petits ruminants.

Le troisième facteur pouvant expliquer cette différence est le mode d'élevage. En effet les bovins subissent une transhumance sur de longue distance vers le Ferlo, le Boundou, le Sine Saloum autour des points d'eau. On assiste ainsi à un rassemblement de troupeaux favorisant ainsi la diffusion du virus de la FVR. Par contre les petits ruminants subissent une petite transhumance dans les plateaux du Diéri exploitant ainsi les parcours de la Vallée du fleuve.

Chez les petits ruminants, une différence non significative est constatée entre ovins et caprins. Nous pouvons penser qu'ils entrent dans le cycle épidémiologique de la FVR de la même façon. En effet ils sont élevés dans les mêmes conditions et vivent dans les mêmes troupeaux.

Il faut donc noter que les petits ruminants sont redevenus totalement sensibles et réceptifs au virus de la FVR car la prévalence est revenue à son niveau d'avant épizootie.

**Figure N° 6 : Variation de la séroprévalence chez les ruminants domestiques au Sénégal en fonction de l'espèce.**



#### **2.2.4. - Variation en fonction du sexe.**

Les résultats montrent que les femelles sont plus infectées que les mâles chez toutes les espèces.

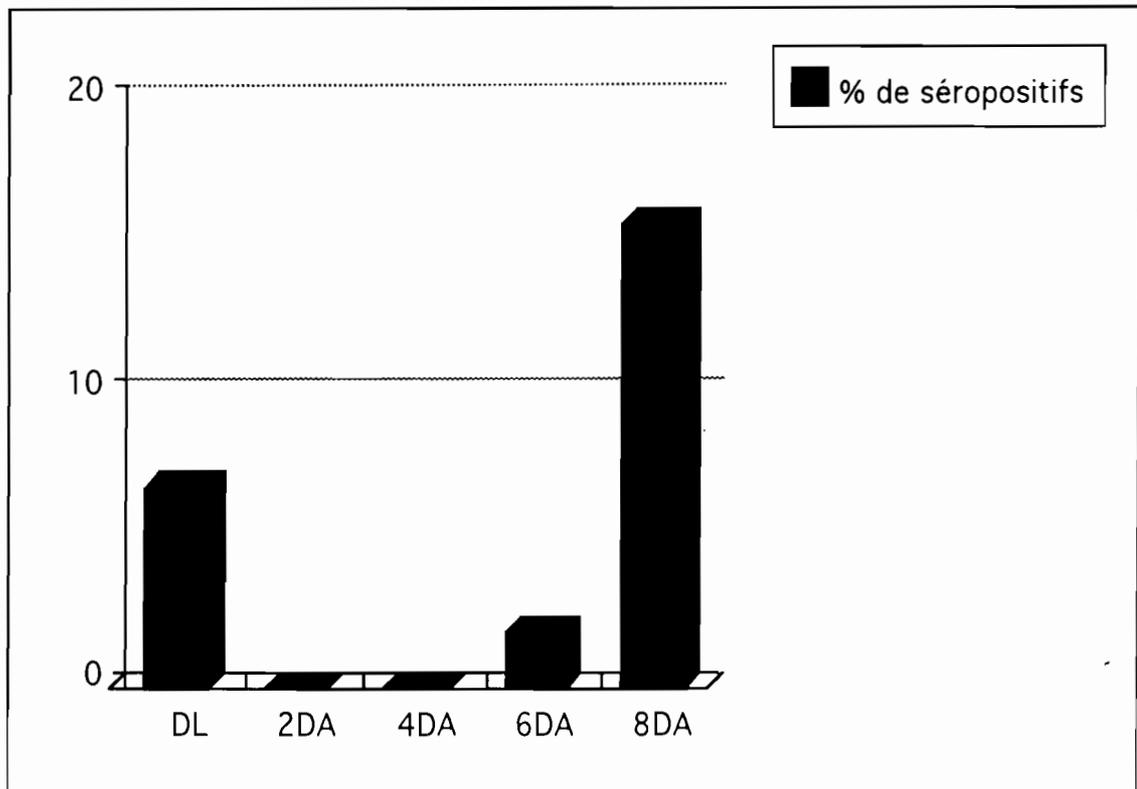
Ceci peut s'expliquer par la faiblesse de l'échantillon chez les mâles qui reflète la structure de nos troupeaux composés essentiellement de femelles ; en effet, on a 76,2 p.100 et 71,8 p.100 de femelles dans les troupeaux d'ovins et de caprins respectivement dans la zone sahélienne et dans la zone guinéenne (30). En outre les femelles ont une carrière plus longue pour le renouvellement du troupeau ; dans les troupeaux tous les animaux de plus de 3 ans sont des femelles (30). Il semblerait aussi que le virus a une affinité particulière pour les organes génitaux femelles, ce qui expliquerait les avortements notés lors des épizooties. Il faut aussi noter que les mâles sont vendus au cours des fêtes religieuses (Tabaski, Korité, Tamkharit) ou sacrifiés au cours des cérémonies familiales (baptêmes, mariages...).

#### **2.2.5. - Variation en fonction de l'âge.**

L'étude des résultats chez les bovins fait apparaître que les adultes et leurs produits sont les plus infectés dans la Vallée du fleuve (voir Figure N° 7 page 105) et en Casamance. Ce qui nous fait penser que dans la Vallée, ce sont les animaux ayant survécu à l'épizootie de 1987 et leurs produits qui sont les porteurs d'anticorps. L'absence d'IgM qui signent une infection récente dans les sérums analysés corrobore ce point de vue. En plus on sait que les IgM d'origine maternelle persistent au maximum 6 mois (43), ainsi on peut affirmer que les anticorps trouvés chez les jeunes sont d'origine colostrale malgré les titres élevés trouvés chez les veaux du site de Niandane. Ces titres sont très élevés pour une transmission passive des anticorps. Nous pensons qu'ils seraient plutôt dus à une infection active du virus qui est donc susceptible de solliciter aussi fortement le système immunitaire. Mais nous ne parvenons pas à expliquer ces titres élevés sans traces de circulation active du virus (absence d'IgM et pas d'isolement de virus dans la Vallée du fleuve).

Nous pouvons donc penser que nous sommes en période inter-épidémiologique mais une circulation à bas bruit du virus n'est pas à exclure et un dépistage des avortements, des mortalités néonatales et mortinatalités doit être instauré pour un diagnostic précoce en cas d'épidémiologie.

**Figure N° 7 : Variation de la séroprévalence en anticorps anti-virus de la FVR chez les bovins de la Vallée du fleuve en fonction de l'âge.**



#### **2.2.6. - Evolution dans le temps de la séroprévalence chez les ruminants domestiques de la Vallée du fleuve.**

La baisse globale de l'immunité des ruminants domestiques dans la Vallée du fleuve se poursuit.

En effet, chez les petits ruminants, une diminution très hautement significative ( $p < 0,001$ ) a été notée avec 24,4 p.100 en 1988, 19,3 p.100 en 1989, 6,5 p.100 en 1990, 5 p.100 en 1991 et 4 p.100 en 1992 (14, 69) (voir Tableau N° XXIII page 107 et Figure N° 9 page 108). Les petits ruminants

n'ont pas été étudiés en 1993. Cette baisse se poursuit en 1994 avec une séroprévalence de 1,0 p.100.

Chez les bovins le même phénomène est observé avec 27,43 p.100 en 1990, 23,56 p.100 en 1991 (14, 69). En 1992 seuls les bovins du Département de Dagana ont été étudiés. Néanmoins la séroprévalence suit la même dynamique générale à savoir une décroissance (voir Tableau N° XXII et Figure N° 8 page 107) . En 1993, la baisse de la séroprévalence se poursuit et atteint 8,49 p.100.

Cette décroissance de la séroprévalence est plus accentuée chez les petits ruminants. Les petits ruminants sont donc redevenus totalement sensibles au virus de la FVR. La prévalence en anticorps anti virus de la FVR est revenue à son niveau d'avant épizootie. Ceci peut être expliqué par deux raisons.

D'une part, les bovins sont moins sensibles au virus de la FVR par rapport aux petits ruminants. Donc le pourcentage de bovins ayant survécu à l'épizootie de 1987 est plus élevé.

D'autre part le taux de renouvellement du cheptel bovin est plus faible par rapport aux petits ruminants.

**Tableau N° XXII : Evolution de la séroprévalence en anticorps antiviral de la FVR chez les bovins de la Vallée du fleuve de 1990 à 1993.**

Départements	1990 (a)	1991 (a)	1992 (a)	1993
DAGANA	249/92 (36,9)*	181/51 (28,18)	103/24 (23,3)	201/23 (11,44)
PODOR	222/60 (27,00)	163/40 (24,54)	ND	154/15 (9,74)
MATAM	156/20 (12,8)	106/15 (14,15)	ND	128/3 (2,34)
TOTAL	627/172 (27,43)	450/106 (23,56)	103/24 (23,3)	483/41(8,49)

\* : Nombre de sérums testés / Nombre de sérums positifs (pourcentage).

$X^2 = 38,52$  ; DDL = 3 ;  $p < 0,001$ .

(a) : sources : (14, 18, 68, 69).

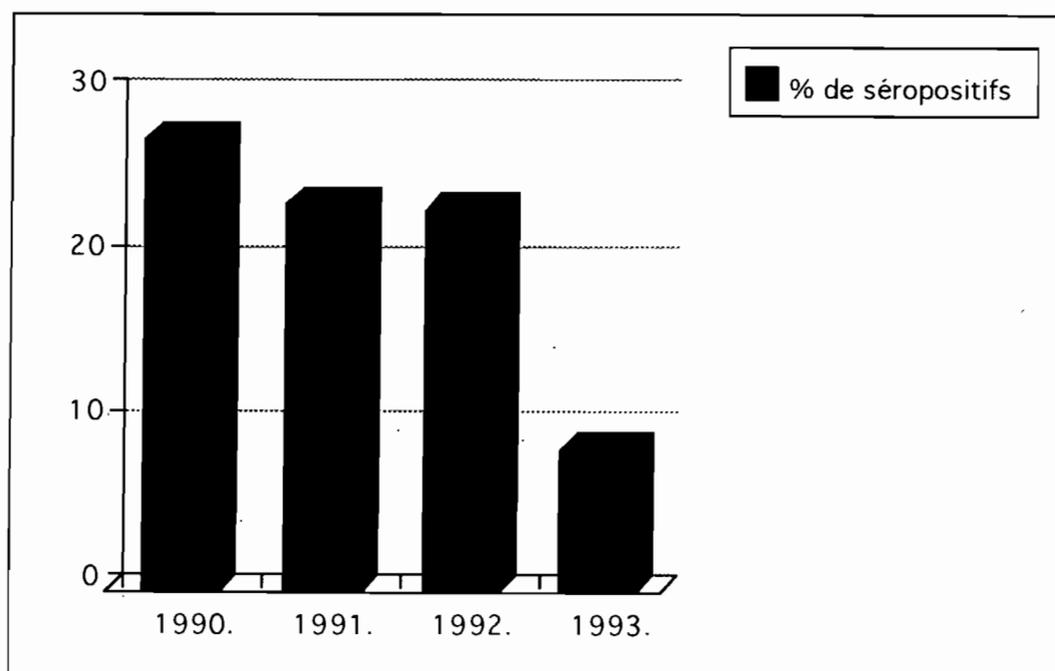
ND : Non déterminé.

**Tableau N° XXIII** : Evolution de la séroprévalence en anticorps anti-virus de la FVR chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve de 1988 à 1994.

Départements	1988 (a)	1989 (a)	1990 (a)	1991 (a)	1992 (a)	1994
DAGANA	39/28 (71,7)*	159/38 (23,8)	105/9 (8,5)	190/18 (9,4)	111/7 (6,3)	160/0 (0)
PODOR	172/37 (21,5)	115/18 (15,6)	259/26 (8,9)	210/10 (4,7)	102/4 (3,9)	80/2 (2,5)
MATAM	92/9 (9,7)	57/8 (14)	231/4 (1,7)	200/2 (1)	61/0 (0)	160/2 (1,25)
TOTAL	303/74 (24,4)	331/64 (19,3)	595/39 (6,55)	600/30 (5)	274/11 (4)	400/4 (1)

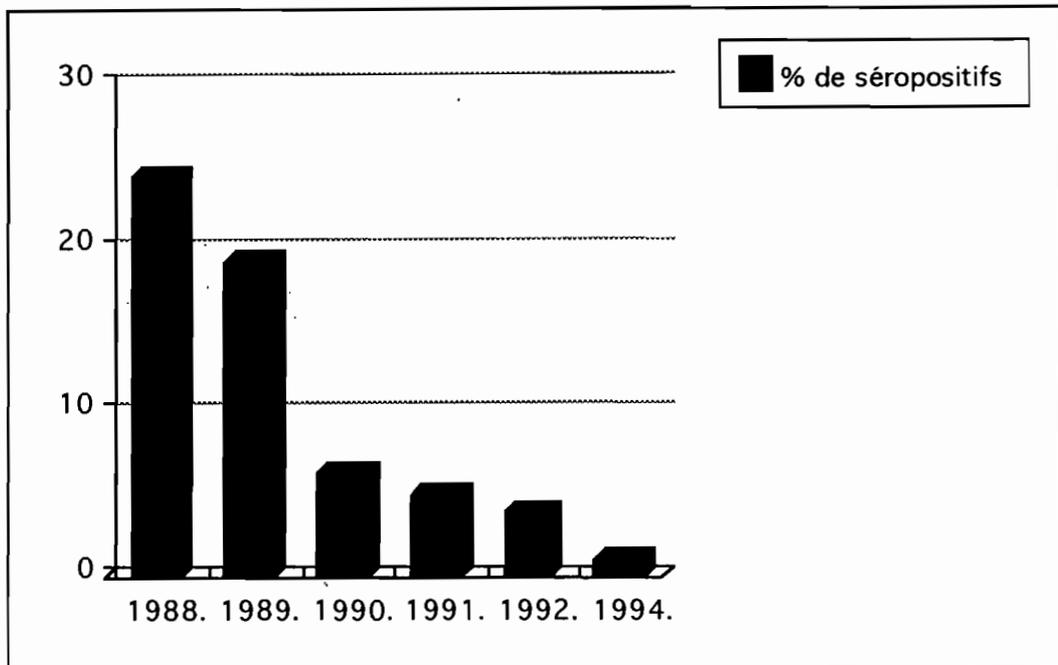
\* : Nombre de sérums testés/Nombre de sérums positifs (pourcentage).  
 $X^2 = 132,88$  ; DDL = 5 ;  $p < 0,001$  (en 1993 les petits ruminants de la Vallée n'ont pas fait l'objet de prélèvements).  
 (a) : sources : (14, 18, 68, 69).

**Figure N° 8** : Évolution de la séroprévalence chez les bovins de la Vallée du fleuve de 1990 à 1993.



En 1992 seuls les bovins du département de Dagana ont fait l'objet d'un prélèvement.

**Figure N° 9 : Évolution de la séroprévalence chez les petits ruminants de la Vallée du fleuve de 1988 à 1994.**



En 1993 les petits ruminants de la zone de la Vallée du fleuve n'ont pas fait l'objet de prélèvement.

**E**n somme, nous pouvons dire que la FVR se présente sous forme enzootique dans les trois zones écologiques étudiées. Cependant, quelques différences sont notées dans la séroprévalence.

Dans la Vallée du fleuve, elle est devenue très faible. Ce qui fait penser que nous sommes en période inter-épizootique dont la durée reste à déterminer. En plus l'absence d'IgM dans les sérums de bovins testés et les résultats négatifs quant aux tentatives d'isolement du virus montrent qu'il y a absence de circulation du virus au niveau des ruminants domestiques dans cette zone.

Nous pouvons aussi dire que les anticorps décelés sont à mettre en relation avec l'épizootie de 1987 dans le Delta du fleuve Sénégal. Ce qui expliquerait la séroprévalence plus élevée chez les bovins dans la zone du Delta.

Ainsi les animaux de la vallée sont redevenus totalement sensibles au virus de la FVR.

Dans le Ferlo, la séroprévalence reste toujours faible aussi bien chez les bovins que chez les petits ruminants. Mais il ne faut pas perdre de vue que dans cette zone des niches écologiques représentées par les mares temporaires peuvent être des points de diffusion du virus. En outre le virus a été isolé en 1994 à l'Institut Pasteur de Dakar à partir de sérums prélevés à Barkédji (Ferlo) chez des petits ruminants (Zeller comm. pers.).

En Casamance, la séroprévalence y est élevée et une souche de virus y a été isolée. Ces deux éléments nous font penser qu'il pourrait y avoir une circulation active du virus sans manifestation clinique de la maladie. On pourrait lier ce phénomène à une résistance particulière des races de ruminants domestiques exploitées dans cette zone et/ou à une faiblesse du pouvoir pathogène de cette souche d'autant plus que les conditions écologiques particulières (abondance de l'eau, végétation dense...) qui existent dans cette zone sont favorables à une flambée épizootique de la FVR. Des études doivent être ainsi menées au niveau de la faune sauvage pour essayer d'identifier le réservoir.

En plus de cette variation selon les zones écologiques la séroprévalence connaît une variation en fonction des départements et des sites dans la Vallée du fleuve et en fonction de l'animal (espèce, sexe, âge) au niveau des trois zones.

Tout cela nous amène dans le chapitre suivant à voir les méthodes de lutte disponibles et à formuler quelques recommandations et des perspectives pour faire face à la FVR.

## **CHAPITRE 4**

### **RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES**

**D**ans nos pays, les ressources sont souvent insuffisantes pour permettre d'atteindre des niveaux idéals de surveillance, de prévention et de lutte. Cette lutte nécessite la collaboration entre Vétérinaires, Médecins, Entomologistes, Virologistes et Environnementalistes. Les mesures recommandées dans ce chapitre sont des objectifs souhaitables.

#### **1 - RECOMMANDATIONS.**

##### **1.1. - En période inter-épizootique.**

###### **1.1.1. - Surveillance.**

Pendant cette phase, la priorité est donnée à la surveillance à divers niveaux (clinique, virologique, sérologique, histologique, entomologique). Cette surveillance déjà mise en place doit être renforcée.

###### **1.1.1.1. - Surveillance clinique et virologique.**

Un élément essentiel dans la lutte contre la FVR est la surveillance de la maladie qui constitue un préalable indispensable à l'organisation de cette lutte. En effet, des taux anormalement élevés d'avortements chez les femelles des ruminants domestiques associés à des mortinatalités et des mortalités néo-natales chez les jeunes ruminants doivent donner l'alerte. Ceci suppose la présence permanente des agents vétérinaires sur le terrain. Les interventions doivent se faire donc à la phase aiguë des avortements et des mortalités. Des prélèvements seront faits et envoyés au laboratoire pour l'isolement du virus. Dans ce but il est nécessaire d'utiliser le système hôte le plus sensible et donnant des résultats le plus rapidement possible : culture cellulaire de la lignée Vero ou souriceau nouveau-né.

Il est aussi important que les médecins et les infirmiers signalent le plus rapidement possible les cas humains à la Direction de la Santé Publique.

#### **1.1.1.2. - Surveillance sérologique et histologique.**

La surveillance séro-épidémiologique dans la zone de la Vallée où l'infection s'était développée apparaît plus que nécessaire. Elle doit être renforcée et la vigilance doit être de rigueur car cette année la pluviométrie ayant dépassé la moyenne et les inondations dans la ville de Saint-Louis offrent les conditions favorables à la pullulation des vecteurs. Une concentration de populations humaines et animales associée à ces facteurs pourraient favoriser une flambée épizootique de la FVR. Ainsi le renforcement du suivi des troupeaux sentinelles dans la Vallée du fleuve et son extension à d'autres sites en Casamance et au Ferlo s'avèrent nécessaires.

Cette surveillance sérologique doit aussi concerner la faune sauvage pour essayer d'identifier le réservoir.

Au niveau des abattoirs, l'inspection des carcasses doit signaler toute carcasse présentant un caractère ictérique et un foie nécrosé.

#### **1.1.1.3. - Surveillance entomologique.**

La FVR survient généralement au moment où la population culicidienne est présente en grand nombre ou peu après. C'est pourquoi une surveillance efficace permettant de détecter les Culicidés vecteurs et de suivre l'évolution de leur population est une condition importante dans la prévention de la FVR.

A cet égard, les moustiques vecteurs du virus de la FVR sont à identifier. En plus, leur distribution écologique et géographique est à déterminer établissant ainsi des cartes détaillées montrant leur répartition.

Il est aussi nécessaire d'évaluer le potentiel de transmission transovarienne en tant que moyen de persistance naturel du virus pendant la période de silence post-épizootique ou enzootique.

Des enquêtes permanentes sont aussi à mener pour détecter les gîtes larvaires des espèces de moustiques reconnues comme vectrices du virus de la FVR.

Les épidémies de FVR sont souvent liées à des conditions météorologiques inhabituelles. Ainsi, il est nécessaire d'effectuer des observations météorologiques sur le temps, l'humidité, la pluviométrie et le vent (vitesse, direction).

### **1.1.2. - Prévention.**

#### **1.1.2.1. - Mesures préventives contre les vecteurs.**

Ces mesures visent à empêcher la constitution de population importante de Culicidés vecteurs de la FVR.

Les petits récipients créés par l'homme (déchets ménagers, industriels et agricoles) sont à enlever puis enfouis, détruits ou recyclés.

En zone rurale, la conservation de l'eau doit se faire dans des jarres bien fermées. La quantité d'eau amenée dans les zones irriguées doit être contrôlée pour réduire la reproduction des vecteurs. Dans les travaux d'aménagement hydro-agricoles, des mesures visant à l'amélioration de l'écoulement et de la distribution de l'eau doivent être prises.

Des opérations larvicides et insecticides doivent aussi être entreprises pour contrôler la population culicidienne.

#### **1.1.2.2. - La vaccination.**

La vaccination constitue un important moyen de défense contre la FVR vue la difficulté croissante de la lutte antivectorielle en raison de la résistance acquise aux insecticides et des problèmes d'environnement.

Deux types de vaccins sont disponibles pour l'usage vétérinaire : un vaccin vivant atténué et des vaccins inactivés.

• **Le vaccin vivant atténué.**

Il est produit en Afrique du Sud et au Kenya. La souche Smithburn rendue neurotrophe après 102 passages sur cerveau de souriceau nouveau-né est utilisée pour sa production.

Il présente plusieurs avantages. Il a un faible coût de production et il est facile de le produire en grande quantité dans un court délai. En outre, il confère une immunité solide et durable (plusieurs années voire toute la vie de l'animal). Il est aussi bien utilisé chez les petits ruminants que chez les bovins.

Malheureusement, il n'est pas dépourvu d'effets secondaires. En effet, il peut entraîner des avortements ou des malformations s'il est inoculé à des brebis au cours des premiers mois de gestation. Un retour à la virulence est aussi possible. Donc ce vaccin ne doit pas être utilisé en région indemne de FVR.

Ce vaccin ne provoque pas l'apparition de titre élevé en anticorps chez les bovins, ainsi les veaux nouveau-nés ne seront pas bien protégés durant leurs premiers mois d'existence.

• **Le vaccin inactivé.**

C'est un vaccin produit en Afrique du sud et en Egypte. Il utilise un virus sauvage inactivé par le formol, la  $\beta$ -propiolactone ou la formaldéhyde. Il est fabriqué sous forme d'une suspension relativement concentrée de virus virulent tué et adjuvée à l'hydroxyde d'alumine ou l'alun.

Ce vaccin inactivé est plus sûr car ne contient pas de virus vivant. Il ne présente donc pas de danger de retour à la virulence. Aussi il n'entraîne pas d'avortement. C'est un vaccin dont l'utilisation est conseillée en zone indemne de FVR.

Mais, il présente certains inconvénients qui limitent son utilisation. L'immunité conférée est courte (6 à 12 mois) et nécessite un minimum de 2 injections pour une protection durable. Sa fabrication est onéreuse et sa conservation est difficile.

- **Autres types de vaccins.**

Beaucoup d'autres vaccins existent mais ne sont encore qu'au stade expérimental.

Au Etats Unis le vaccin MP 12 obtenu après mutation d'une souche par le fluorouracil est mis au point depuis 1987. Il comporte de nombreux avantages mais les résultats ne sont qu'au stade expérimental.

Un vaccin recombinant, Tyrel one ou T1 est aussi à l'étude mais n'a pas encore fourni de résultats encourageants.

- **Proposition d'un plan de vaccination au Sénégal.**

Vus les avantages et les inconvénients que nous offre chacun de ces vaccins associés aux conditions d'élevage dans nos régions qui ne nous permettent pas de déceler à temps les gestations, une vaccination annuelle peut être envisagée au niveau des jeunes de moins d'un an. En effet ils sont les plus sensibles et payent un lourd tribut au cours des épizooties. On ne vaccinera pas les adultes pour éviter les avortements. Cette vaccination se fera avec le vaccin vivant atténué (souche Smithburn) vus les avantages qu'il offre : une seule injection, coût faible, immunité durable (toute la vie de l'animal).

## **1.2. - En période d'épizootie.**

Dans le cas d'une flambée épizootique de la FVR, il convient de prendre rapidement des dispositions pour arrêter ou limiter très énergiquement la transmission de la maladie au niveau de la zone atteinte et à l'extérieur de cette zone.

### **1.2.1. - Au niveau de la zone atteinte.**

Une fois que le diagnostic de la FVR est confirmé, le foyer est circonscrit et la zone infectée est délimitée. Une déclaration officielle est faite par les autorités compétentes et un arrêté portant déclaration d'infection (APDI) est pris.

Les mouvements d'animaux seront interdits et les populations humaines vaccinées. Une élimination si possible du premier foyer d'infection en sacrifiant le ou les troupeaux malades moyennant indemnités est à envisager. Le contact avec les animaux infectés sera limité au personnel vacciné et les carcasses des animaux morts de la FVR seront enfouies sous contrôle vétérinaire. L'association des ruminants domestiques avec les hommes est à diminuer.

Des informations relatives à la FVR seront diffusées à tout le personnel médical, paramédical et vétérinaire ainsi qu'à toutes les populations exposées et concernées par l'industrie de l'élevage.

Une lutte antivectorielle sera instaurée par pulvérisation spatiale d'insecticides. Elle peut être exécutée à partir du sol ou par voie aérienne. Des opérations larvicides sont aussi à mener au niveau des gîtes larvaires.

Enfin une surveillance de la maladie sur le plan clinique et sérologique associée à une surveillance entomologique seront instaurées. L'effet des mesures prises contre les vecteurs est aussi à surveiller. La sensibilité des vecteurs aux insecticides utilisés est à contrôler.

La surveillance sera continue jusqu'au dernier cas noté et l'APDI sera levé 1 mois après ce dernier cas de FVR.

### **1.2.2. - A l'extérieur de la zone d'enzootie.**

A ce niveau les animaux seront vaccinés avec un vaccin inactivé. Une lutte antivectorielle sera aussi menée dans cette partie car on sait que les moustiques peuvent être véhiculés par le vent ou les moyens de transport jusqu'aux zones non touchées.

## **2 - PERSPECTIVES.**

Il apparaît qu'il reste beaucoup de points à élucider quant à l'épidémiologie de la FVR. Le cycle épidémiologique est encore mal défini et le réservoir du virus inconnu. C'est pourquoi nous pensons qu'il faudra poursuivre les études déjà entreprises pour pouvoir élucider les points obscurs.

- Il convient donc d'envisager des études écologiques dans les foyers naturels du virus (Vallée du fleuve, Ferlo, Casamance).

- Il faudra aussi encourager la recherche pour identifier le réservoir et les vecteurs. Ainsi des recherches entomologiques s'imposent pour élucider le comportement enzootique de la FVR dans les zones d'enzootie connues. Ceci permettra de déterminer les hôtes et les vecteurs probables du virus.

Le potentiel de transmission transovarienne chez les vecteurs en tant que moyen de persistance naturelle du virus est aussi à évaluer.

Des recherches sur la résistance des vecteurs aux insecticides doivent être menées.

- Une surveillance sérologique, virologique, entomologique et écologique coordonnée au niveau des divers organismes de recherches au Sénégal (LNERV, IPD, ORSTOM, EISMV...) est nécessaire.

- Les planificateurs de nouveaux réseaux d'irrigation et des aménagements hydrauliques doivent prendre en compte l'expérience des épizooties en Mauritanie et en Egypte et envisager la possibilité d'une nouvelle extension de la FVR. Ceci est d'autant plus important que tout dernièrement la revitalisation des Vallées mortes au Sénégal a débuté.

- Il est aussi nécessaire de constituer des réserves de vaccins vivants atténués de FVR pour faire face à des urgences. Cette réserve est réalisée sous une forme hautement concentrée et doit être peu coûteuse et très stable à l'état lyophilisé.

- La mise en place d'un plan d'urgence visant à faire face à une flambée épizootique s'avère nécessaire.

On sait que la FVR peut survenir sous forme de cas sporadiques ou avoir une séroprévalence faible ou élevée et donner lieu à des épizooties soudaines. En Afrique du Sud et de l'Est, la FVR sévit sous forme cyclique et la période inter-épizootique dure 2 à 4 ans ou 10 à 15 ans. Au Sénégal,

une seule épizootie a été décrite en 1987 dans le Delta du fleuve Sénégal. Il apparaît donc nécessaire de prendre des précautions pour faire face à une nouvelle flambée épizootique. Ceci est d'autant plus nécessaire quand on sait que les épizoo-épidémies survenues en Egypte et en Mauritanie ont surpris les services de santé publique et provoqué des mortalités importantes parmi les hommes et les ruminants domestiques.

- Des informations concernant cette maladie sont à vulgariser au niveau des populations pour une meilleure application des mesures de lutte .

- Enfin une coopération internationale est nécessaire pour la bonne marche de ces mesures. Elle permettra la formation du personnel de laboratoire et un recyclage des agents des services vétérinaires et de la santé publique.

Les organismes internationaux comme la FAO, l'OMS se chargeront du financement de ces projets de recherches.

## CONCLUSION

**A** la veille du XX<sup>ème</sup> siècle, le Sénégal à l'instar des pays africains applique une politique qui vise à terme l'autosuffisance alimentaire. Cet objectif passe nécessairement par l'intensification des productions du secteur primaire (agriculture, élevage, pêche) en particulier l'élevage.

Des CRZ, et des projets de développement de l'élevage ont été créés dans toutes les zones écologiques d'élevage du pays. La maîtrise des ressources hydrographiques et hydrologiques est devenue une priorité pour l'Etat. Plusieurs programmes ont été réalisés ou en cours de réalisation :

- le programme d'hydraulique pastorale avec la construction de forages dans la zone sylvo-pastorale ;
- la construction des barrages de Diama et de Manantali sur le fleuve Sénégal en collaboration avec les Etats riverains (Mali, Mauritanie) ;
- la revitalisation des vallées mortes (Ferlo, Sine, Saloum) et le projet de construction du Canal du Cayor.

Les acquis sont là, mais ces réalisations ne sont pas sans conséquences sur l'environnement. Après la construction du barrage de Diama, des changements écologiques importants se sont opérés dans la Vallée du fleuve. Une des conséquences majeures fut l'émergence de maladies jusque là inconnues dans cette zone atteignant aussi bien les populations humaines qu'animales.

La FVR fit son apparition pour la première fois dans le Delta du fleuve Sénégal en 1987. Elle provoqua près de 300 décès chez les hommes et des avortements chez les femelles gestantes des ruminants domestiques. Auparavant une pareille épizoo-épidémie a été décrite en Egypte en 1977 dans le Delta du Nil causant près de 600 décès chez les humains et d'importantes pertes au niveau du bétail. C'est pourquoi elle est inscrite sur la liste A des maladies légalement contagieuses de l'OIE.

Aujourd'hui cette maladie fait l'objet de beaucoup d'études pour comprendre son épidémiologie. Notre travail s'inscrit dans ce cadre et des enquêtes sérologiques et virologiques ont été menées chez les ruminants domestiques de la Vallée du fleuve Sénégal, du Ferlo et de la Casamance.

Au total 1384 sérums ont été prélevés :

- 723 chez les bovins entre les mois d'Août et Octobre 1993,
- 661 chez les petits ruminants entre les mois de Janvier et Juin 1994.

Ces sérums ont été analysés par deux tests sérologiques : la SN effectuée au LNERV de Hann et l'ELISA réalisé à l'IPD. Tous les sérums ont été testés par la SN alors que seuls les sérums de la Vallée du fleuve ont été analysés par le test ELISA. Des tentatives d'isolement du virus sur culture de cellules Ver0 ont été aussi effectuées sur tous les sérums positifs en SN.

La SN a mis en évidence une séroprévalence moyenne de 8,44 p.100 chez les bovins avec 3,75 p.100 dans le Ferlo, 8,49 p.100 dans la Vallée du fleuve Sénégal et 17,5 p.100 en Casamance. Chez les petits ruminants, la prévalence moyenne est de 1,97 p.100 avec 1 p.100 dans la Vallée du fleuve, 1,73 p.100 dans le Ferlo et 6,82 p.100 en Casamance.

Ces résultats montrent que la séroprévalence varie suivant les zones écologiques. Elle est plus élevée en Casamance.

En plus, elle varie en fonction du sexe et de l'âge. Les femelles apparaissent plus infectées que les mâles. Les jeunes de moins d'un an et les adultes de plus de 3 ans chez les petits ruminants et de plus de 5 ans chez les bovins possèdent les taux d'anticorps les plus élevés.

Dans la Vallée du fleuve la séroprévalence varie aussi suivant les sites de prélèvement. Elle augmente au fur et à mesure qu'on remonte le cours du fleuve.

Toujours dans la Vallée du fleuve, une décroissance très significative est notée au niveau de la séroprévalence suivant les années. Elle est passée de 24,4 p.100 en 1988 à 1 p.100 en 1994 chez les petits ruminants et de 27,43 p.100 en 1990 à 8,49 p.100 en 1993 chez les bovins.

En ELISA, nous avons obtenu presque les mêmes résultats. La quasi totalité des sérums positifs en SN l'ont été en ELISA. Mais, seules des Immunoglobulines de la classe G ont été trouvées par ce test.

Pour les tentatives d'isolement du virus, une seule souche a été isolée dans un sérum provenant d'un bovin femelle de Kolda.

Nous regrettons que tous les sérums n'aient pas été analysés par la méthode ELISA. L'unicité des sites de prélèvement dans le Ferlo et en Casamance est aussi à déplorer. L'analyse de tous les sérums en ELISA et la multiplicité des sites nous auraient permis de mieux comparer les résultats au niveau des trois zones.

Néanmoins, nous pouvons dire que nous sommes entrés en période de silence inter-épizootique dans la Vallée du fleuve et qu'il y a absence de circulation du virus dans cette zone. La couverture immunitaire est revenue à son niveau d'avant épizootie et les animaux sont redevenus totalement sensibles à la FVR.

Dans le Ferlo malgré la séroprévalence faible, il ne faut pas perdre de vue que dans cette zone les mares temporaires peuvent être des points de diffusion du virus.

En Casamance, la séroprévalence élevée et l'isolement d'une souche de virus à Kolda nous font penser qu'il pourrait y avoir une circulation active du virus sans manifestations cliniques.

Il convient donc de prendre des mesures de prévention et de lutte au niveau de ces trois zones.

En période inter-épizootique, la surveillance déjà mise en place doit être renforcée. Elle comporte 3 volets :

- une surveillance clinique et virologique ;
- une surveillance sérologique et histologique ;
- une surveillance entomologique.

En plus, des mesures préventives contre les moustiques vecteurs doivent être prises pour empêcher la constitution de population importante de vecteur.

En période d'épizootie, il convient de prendre des dispositions pour arrêter la propagation de la maladie. Les mouvements d'animaux seront interdits et les populations humaines vaccinées. Une lutte antivectorielle sera menée à l'intérieur et à l'extérieur du foyer.

Enfin, il convient d'envisager des études écologiques dans les foyers naturels du virus. Il faudra aussi encourager les recherches pour identifier les réservoirs et les vecteurs du virus de la FVR. Les planificateurs des nouveaux réseaux d'irrigation et aménagements hydrauliques doivent prendre en compte l'expérience des épidémies en Mauritanie et en Egypte.

Ces mesures, pour être efficaces nécessitent la collaboration entre les vétérinaires, médecins, entomologistes, virologistes et environnementalistes car la FVR est un problème de santé publique.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 - 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 : enquêtes sérologiques chez les ruminants domestiques au Burkina Faso.*

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

- 2 - AKAKPO, A.J. ; SALUZZO J.F. ; BADA, R. ; BORNAREL, P. ; SARRADIN, P.**

*Epidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest : enquêtes sérologiques chez les petits ruminants au Niger.*

Bull. Soc. Path. Ex., 1991, 84 : 217-22.

- 3 - ALBERGEL, J. ; BADER, J.C ; LAMAGAT, J.P. ; SEGUIS, L. -**

*Crues et sécheresse sur un grand fleuve tropical de l'Ouest africain : application à la gestion de la crue du fleuve Sénégal .*

Sécheresse, 1993, 4 (3) : 143-152.

- 4 - Association des professeurs de sciences naturelles au Sénégal ; Association des professeurs de biologie-géologie de France. -**

*La Nature au Sénégal .*

Congrès APSNS-APBG, Dakar, Juillet 1990. -83 p.

- 5 - AYOUB, N.N.K. -**

*La Fièvre de la Vallée du Rift .*

*In M. Fassi Fehri : Maladies infectieuses du mouton .*

Rabat : Actes Éditions, 1988., Tome II : 124-139 - 320 p.

- 6 - BA, A. ; NIASSE, M. -**

*Elevage aujourd'hui dans la Vallée : un diagnostic .*

*in : Enjeux de l'après barrage : Vallée du Sénégal .*

Paris : Ministère de la Coopération.; Dakar : ENDA, 1987, 509-545. - 632 p.

**7 - BADA, R. -**

*La Fièvre de la Vallée du Rift : enquêtes sérologiques chez les petits ruminants au Niger*.

Thèse : Med. Vét. : Dakar : 1986 ; N°18.

**8 - BARNARD, B.J.H. ; BOTHA, M.J. -**

*An inactivated Rift Valley Fever vaccine*.

J. South. Afr. Vét. Ass., 1977, 48 (1) : 45-48.

**9 - BONNET, B. -**

*Elevage et gestion des terroirs en zone soudanienne*.

Cahier Rech. Dev., 1990, (25) : 43-67.

**10 - Centre Collaborateur OMS de référence et de recherche pour les arbovirus (Dakar, Sénégal). -**

*La Fièvre de la Vallée du Rift*.

OMS : Relevé épidém. hebdo., 19 Fév. 1988, (8) : 52-53.

**11 - CURASSON, G. -**

*La Fièvre de la Vallée du Rift existe-t-elle au Soudan français ?*

Bull. Soc. Path. Ex., 1934, 27 : 599-602.

**12 - DAUBNEY, R. ; HUDSON, J.R. ; GARNHAM, P.C. -**

*Enzootic hepatitis in Rift Valley Fever : an undescribed virus disease of sheep cattle and man from East Africa*.

J. Path. Bact., 1931, 34 : 545-579.

**13 - DAVIES, F.G. ; LINTHICUM, K.J. ; JAMES, A.D. -**

*Rainful and epizootic Rift Valley Fever*.

Bull. of the World Health Org., 1985, 63 (5) : 941-943.

**14 - DIAGNE, F.F. -**

*Etude de la Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal : enquêtes sérologiques dans la Vallée du fleuve, le Ferlo et la Casamance*.

Thèse : Med. Vét. : Dakar : 1992 ; N°14.

- 15 - DIGOUTTE, J.P. ; CORDELLIER, R. ; ROBIN, Y. ; PAJOT, F.X. ; GEOFFROY, B. -**  
*Le Virus Zinga (Arb 1976) nouveau prototype d'arbovirus isolé en République Centrafricaine.*  
 Annales Inst. Past., 1974, 125 B : 107-118.
- 16 - DIGOUTTE, J.P. ; PETERS, C.J. -**  
*Général aspects of the 1987 Rift Valley Fever epidemic in Mauritania.*  
 Res. Virol., 1989, 140 : 27-30.
- 17 - Ecole Normale Supérieure de Dakar-Département d'Histoire et de Géographie. -**  
*Le Sénégal : Géographie physique, humaine, économique - Étude régionale.* Paris : Edicéf, 1989, -159 p -.
- 18 - 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 : Méd. Vét. : Dakar : 1990 ; N°33.
- 19 - FERGUSSON, W. -**  
*Identification of Rift Valley Fever in Nigeria.*  
 Bull. épiz. Dis. Af., 1959, 7 : 317-318.
- 20 - FINDLAY, G.M. ; STEFANOPOULO, G.J. ; Mc COLLUM, F.O. -**  
*Présence d'anticorps contre la Fièvre de la Vallée du Rift dans le sang des africains.*  
 Bull. Soc. Path. Ex., 1936, 29 : 986.
- 21 - Food and Agriculture Organisation - Organisation Mondiale de la Santé. -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest.*  
 Séminaire FAO/OMS sur la prévention et le contrôle des foyers de FVR.  
 Bamako, 12-15 Juillet 1988 -15 p -

- 22 - Formation en Aménagement Pastoral Intégré du Sahel. -**  
*Séminaire régional sur les systèmes de production de lait et de la viande au Sahel. Dakar : 22-26 Mai 1989.*  
 Dakar : FAPIS, 1989, - 407 p. -
- 23 - FORMENTY, P. ; DOMENECH, J. ; ZELLER, H.G. -**  
*Enquêtes sérologiques sur la Fièvre de la Vallée du Rift chez les ovins en Côte d'Ivoire.*  
 Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1992, 45 (3-4) : 221-226.
- 24 - HENNING, M.W. -**  
*Rift Valley Fever in South Africa.*  
 J. S. Afr. Vét. Med. Ass., 1952, 23 : 65-74.
- 25 - HOOGSTRAAL, H. ; MEEGAN, J.M. ; KHALIL, G.M. -**  
*The Rift Valley Fever épizootic in Egypt 1977-78 : 2-Ecological and entomological studies.*  
 Trans. Roy. Soc. Trop. Méd. Hyg., 1979, 73 (6) : 624-629.
- 26 - IDRISOU, B.**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift : enquêtes sérologiques chez les ruminants domestiques dans la partie septentrionale du Cameroun.*  
 Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1990 ; N° 3.
- 27 - IMAM, Z.E. ; DARWISH, M.A. ; EL KARAMANY, R. -**  
*An epidemic of Rift Valley Fever in Egypt : 1. Diagnosis of Rift Valley Fever in man.*  
 Bull. of the World Health Organisation, 1979, 57 (3) : 437-439.
- 28 - IMAM, Z.E. ; DARWISH, M.A. ; EL KARAMANY, R. -**  
*An epidemic of Rift Valley Fever in Egypt : 2. Isolation of the virus from animals.*  
 Bull. of the World Health Organisation, 1979, 57 (3) : 441-443.

**29 - Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux ; Centre International de Recherches en Agronomie et Développement.**

*La Fièvre de la Vallée du Rift.*

Maisons Alfort : IEMVT, 1988 . - 8 p - (Fiche technique d'élevage tropicale ; 10).

**30 - Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux ; Centre International de Recherches en Agronomie et Développement.**

*Enquêtes par suivi individuel du cheptel. II. Exemples de résultats obtenus sur petits ruminants au Sénégal.*

Maisons Alfort : IEMVT, 1991 . - 8 p - (Fiche technique d'élevage tropicale ; 4).

**31 - JAMIN, P.Y. ; TOURRAND, J.F. -**

*Evolution de l'agriculture et de l'élevage dans une zone de grands aménagements : le Delta du fleuve Sénégal.*

Cahier Rech. Dev., 1986, (12) : 21-34.

**32 - JEUNE AFRIQUE. -**

*Atlas du Sénégal.*

Paris : Jeune Afrique, 1980 .- 72 p - (Les Atlas Jeune Afrique).

**33 - JOUAN, A. ; ADAM, F. ; COULIBALY, I. ; RIOU, O. ; PHILLIPE, B. ; LADRU, E. ; LEJAN, C. ; MERZOUG, N.O. ; KSIAZEK, T.G. ; LE GUENNO, B. ; DIGOUTTE, J.P. -**

*Epidémie de la Fièvre de la Vallée du Rift en République Islamique de Mauritanie. Données géographiques et écologiques.*

Bull. Soc. Path. Ex., 1990, 83 : 611-620.

**34 - KSIAZEK, T.G. ; JOUAN, A. ; MEEGAN, J.M. ; LE GUENNO, B. ; WILSON, M.L. ; PETERS, C.J. ; DIGOUTTE, J.P. ; GUILLAUD, M. ; MERZOUG, N.O. ; TOURRAY, E.M. -**

*Rift Valley Fever among domestic animals in the recent west african outbreak.*

Res Virol., 1989, 140 : 67-77.

- 35 - LANCELOT, R. ; GONZALEZ, J.P. ; LE GUENNO, B. ; DIALLO, B.C. ; GADENGA, Y. ; GUILLAUD, M. -**  
*Epidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les petits ruminants dans le Sud de la Mauritanie après l'hivernage 1988.*  
 Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1989, 42 (4) : 485-491.
- 36 - LEFEVRE, P.C. -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift :*  
 Ann. Méd. Vét., 1989, 13 : 453-463.
- 37 - LEFEVRE, P.C. -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift.*  
*in : Atlas des maladies infectieuses des ruminants.*  
 Maisons Alfort : IEMVT, 1991 : 70-71 . - 95 p -
- 38 - MEEGAN, J.M. -**  
*The Rift Valley Fever épidémiologie in Egypt 1977-78 : 1-Description of the épidémiologie and virological studies.*  
 Trans. Roy. Soc. Trop. Méd. Hyg., 1979, 73 (6) : 618-623.
- 39 - MEEGAN, J.M. ; DIGOUTTE, J.P. ; PETERS, C.J. ; SHOPE, R.E. -**  
*Monoclonal antibodies to identify Zinga virus as Rift Valley Fever virus.*  
 Lancet, 1983, i : 641.
- 40 - MICHEL, P. -**  
*Les Bassins du fleuve-Sénégal et Gambie : étude géomorphologique .*  
 Mémoire ORSTOM, 1973, (63) : Tome 1, 2, 3.
- 41 - MICHEL, P. -**  
*La Dégénération des paysages au Sénégal .*  
*in : La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*  
 Paris : Ministère de la Coopération et du Développement ; Dakar : Presses Universitaires de Dakar, 1990 : 37-53 . - 310 p -

- 42 - MICHEL, P. ; NAEGELE, A. ; TOUPET, C. -**  
*Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional.*  
 Bull. de l'IFAN, Juil. 1969, XXXI série A, (3) : 757-839.
- 43 - MORVAN, J. ; ROLLIN, P.E. ; LAVENTURE, S. ; ROUX, J. -**  
*Duration of immunoglobulin M antibodies against Rift Valley Fever in cattle after natural infection.*  
 Trans: Roy. Soc. Trop. Méd. Hyg., 1992, 86 : 675.
- 44 - Office International des Epizooties . -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift .*  
 Paris :OIE, 1981, -70 p. - (série technique ; 1).
- 45 - Office International des Epizooties. -**  
*Réunion sur la Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest*  
 Dakar (Sénégal) 10-11 Mars 1988.
- 46 - Organisation Mondiale de la Santé. -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift : un problème naissant pour l'homme et l'animal.*  
 Genève : OMS, 1982, 63 : -75 p. -
- 47 - Organisation Mondiale de la Santé. -**  
*Maladies virales transmises par les arthropodes et les rongeurs.*  
 Rapport d'un groupe scientifique de l'OMS.  
 Genève : OMS, 1985 . -128 p. (série de rapports techniques ; 719).
- 48 - PAGOT, J. -**  
*L'Elevage en pays tropicaux.*  
 Paris : Maisonneuve et Larose ; ACCT, 1985 .-526 p.
- 49 - PROVOST, A.. -**  
*Une Zoonose d'actualité menaçante : la Fièvre de la Vallée du Rift.*  
 Rec. Méd. Vét., 1981, 157 (3) : 255-258.

- 50 - **SALUZZO, J.F. ; DIGOUTTE, J.P. ; CORNET, M. ; BAUDOU, M. ; ROUX, J. ; ROBERT, V.-**  
*Isolation of Crimean-Congo haemorrhagic fever and Rift Valley Fever viruses in Upper Volta.*  
Lancet, 1984, i : 1179.
- 51 - **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. Méd. Vét. Pays trop., 1987, 40 (3) : 215-223.
- 52 - **SALUZZO, J.F. ; DIGOUTTE, J.P. ; CHARTIER, C. ; MARTINEZ, D. ; BADA, R. -**  
*Focus of Rift Valley Fever : virus transmission in Southern Mauritania.*  
Lancet, 1987, i : 504.
- 53 - **SARR, J. ; DIOP, M. ; DIEME, Y. -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal : données épizootiologiques dans le triangle Dagana-Podor et Niassanté entre 1982 et 1984.*  
Dakar : LNERV, 1988. -9 p.
- 54 - **SCHWARTZ, D. -**  
*Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes.*  
Paris : Flammarion, 1978. -341 p
- 55 - **SECK, S.M. ; LERICOLLAIS, A. -**  
*Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production dans la Vallée du fleuve Sénégal.*  
Cahier Rech. Dev., 1986, (12) : 3-11.
- 56 - **SÉNÉGAL : Institut Géographique National. -**  
*Atlas national du Sénégal:*  
Paris : IGN, 1977, -147 p.

- 57 - SÉNÉGAL - Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique - Institut Sénégalais de Recherches Agricoles - Département de recherches sur les productions et la santé animales.**  
Rapport annuel 1988.
- 58 - SÉNÉGAL - Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique - Direction de la santé et des productions animales.**  
Rapport annuel 1992.
- 59 - SÉNÉGAL - Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan - Direction de la Prévision et de la Statistique.**  
*Note sur l'élevage.*  
Dakar : Dir. de la Prév. et de la Stat., 1986, -39 p.
- 60 - SÉNÉGAL - Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan - Direction de la Prévision et de la Statistique.**  
Situation économique du Sénégal 1988.
- 61 - SÉNÉGAL - Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan - Direction de la Prévision et de la Statistique.**  
*Dimensions sociales de l'ajustement. Enquêtes sur les priorités. Résultats préliminaires.*  
Dakar : Dir. de la Prév. et de la Stat., 1993, -120 p.
- 62 - SÉNÉGAL - Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique - Institut Sénégalais de Recherches Agricoles - Département de recherches zootechniques et vétérinaires. -**  
*Les contraintes dans l'intensification des productions animales au Sénégal et les essais de solutions.*  
Actes du séminaire tenu à Dakar du 24 au 26 Mars 1981.  
Dakar : ISRA, 1981, -278 p.
- 63 - SHOPE, R.E. ; PETERS, C.J. ; DAVIES, F.G. -**  
*Fièvre de la Vallée du Rift : Propagation et Méthode de lutte.*  
Bull. Org. Mond. Sant., 1982, 60 : 299-304.

- 64 - SMITHBURN, K.C. ; HADDOW, A.J. ; GILLERT, J.D. -**  
*Rift Valley Fever : isolation of the virus from wild mosquitoes.*  
 Brit. J. Exp. Path., 1948, 29 : 107-121.
- 65 - SOME, M.J.R. -**  
*Contribution à l'étude de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les ruminants domestiques au Burkina Faso.*  
 Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1988 ; N° 55.
- 66 - STEFANOPOULO, G.J. -**  
*Sur le "dioundé" à propos d'une enquête épidémiologique sur la Fièvre Jaune dans les pays de Ségou et de Macina.*  
 Bull. Soc. Path. Ex., 1933, 26 : 560.
- 67 - TEOU, K.L. -**  
*La Fièvre de la Vallée du Rift : enquêtes sérologiques chez les ruminants domestiques du Togo.*  
 Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 1991 ; N° 26.
- 68 - THIONGANE, Y. ; GONZALEZ, J.P. ; FATI, N.A. ; AKAKPO, J.A. -**  
*Changes Rift Valley Fever in neutralizing antibody prevalence among the small domestic ruminants following the 1987 outbreak in the Senegal river basin.*  
 Res. Virol., 1991, 142 : 67-70.
- 69 - THIONGANE, Y. ; LO M.M. ; ZELLER, H. ; AKAKPO, J.A. -**  
*Situation actuelle de l'immunité naturelle vis à vis du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift chez les ruminants domestiques au Sénégal.*  
 Présenté au II<sup>ème</sup> journées scientifiques des réseaux biotechnologies animales de l'UREF : biotechnologie du diagnostic et de la prévention des maladies animales. Liège (Belgique) 13-15 Octobre 1993.  
 Dakar : ISRA (LNERV), 1993, -22 p.

- 70 - THIONGANE, Y. ; ZELLER, H. ; LO, M.M. ; FATI, N.A. ;  
AKAKPO, J.A. ; GONZALEZ J.P. -**

*Baisse de l'immunité naturelle vis à vis de la Fièvre de la Vallée du Rift  
chez les ruminants domestiques du bassin versant du fleuve Sénégal  
après l'épizootie de 1987.*

Bull. Soc. Path. Ex., 1994, 87 : 5-6.

- 71 - TURREL, M.J. -**

*Effect of environmental temperature on the vector competence of  
Aedes fowleri for Rift Valley Fever virus.*

Res. Virol., 1989, 140 : 147-154.

- 72 - WITMAN, W. -**

*La Fièvre de la Vallée du Rift (1121-1145).*

*in H. RÖHRER : Traité des maladies à virus des animaux.*

Paris : Vigot Frères Editeurs, 1971, III/2 . -736 p.

- 73 - World Health Organisation ; Regional Office for the Eastern  
Mediterranean.**

*Technical guide for diagnosis , prévention and control of Rift Valley  
Fever in man and animals.*

WHO/EMRO : Technical Publication, 1983, (8), -21 p.

# TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
<b>SOMMAIRE</b> .....	01
<b>INTRODUCTION</b> .....	03
<b><u>PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u></b> .....	05
<b><u>CHAPITRE 1</u> : GENERALITES SUR LA FIEVRE DE LA VALLÉE DU RIFT</b> .....	06
<b>1 - DEFINITION</b> .....	06
<b>2 - TABLEAU ANATOMO-CLINIQUE</b> .....	07
<b>2.1. - Symptômes</b> .....	07
2.1.1. - Chez les petits ruminants.....	07
2.1.2. - Chez les bovins .....	07
2.1.3. - Chez les autres espèces' .....	08
2.1.4. - Chez l'homme .....	08
<b>2.2. - Les lésions</b> .....	09
2.2.1. - Macroscopiques .....	09
2.2.2. - Microscopiques .....	09
<b>3 - HISTORIQUE ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE</b> .....	10
<b>3.1. - En Afrique de l'Est et du Sud</b> .....	10
<b>3.2. - En Afrique du Nord</b> .....	11
<b>3.3. - En Afrique de l'Ouest et du Centre</b> .....	11
<b>4 - IMPORTANCE DE LA MALADIE</b> .....	15
<b>4.1. - Sur le plan médical</b> .....	15
<b>4.2. - Sur le plan hygiénique</b> .....	15
<b>4.3. - Sur le plan économique</b> .....	15

<b>5. - EPIDÉMIOLOGIE</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1. - Epidémiologie analytique</b> .....	<b>16</b>
5.1.1. - Sources de germes .....	16
5.1.2. - Réceptivité .....	17
5.1.2.1. - Facteurs intrinsèques .....	17
5.1.2.2. - Facteurs extrinsèques .....	17
5.1.3. - Modes de transmission .....	18
5.1.3.1. - Modes de contagion .....	18
5.1.3.2. - Vecteurs .....	18
5.1.3.3. - Voies de pénétration .....	20
<b>5.2. - Epidémiologie synthétique</b> .....	<b>20</b>
5.2.1. - Le cycle épidémiologique .....	20
5.2.1.1. - En Afrique de l'Est et du Sud .....	21
5.2.1.2. - En Egypte et en Mauritanie .....	22
5.2.2. - Le réservoir .....	23
<b><u>CHAPITRE 2</u> : L'ELEVAGE DES RUMINANTS AU SÉNÉGAL</b> ...	<b>26</b>
<b>1 - LE SÉNÉGAL : PRÉSENTATION PHYSIQUE</b> .....	<b>26</b>
<b>1.1. - Situation géographique</b> .....	<b>26</b>
<b>1.2. - Le climat</b> .....	<b>26</b>
1.2.1. - Les vents .....	26
1.2.1.1. - Alizée maritime .....	27
1.2.1.2. - Alizée continentale .....	27
1.2.1.3. - La mousson .....	27
1.2.2. - Les précipitations .....	28
1.2.2.1. - La saison sèche .....	28
1.2.2.2. - La saison des pluies .....	28
1.2.3. - Les températures .....	29

<b>1.3. - Végétations et sols</b> .....	<b>29</b>
1.3.1. - Le domaine sahélien .....	<b>30</b>
1.3.2. - Le domaine soudanien .....	<b>31</b>
1.3.3. - Le domaine sub-guinéen .....	<b>32</b>
1.3.4. - Les groupements azonaux .....	<b>32</b>
<b>1.4. - Hydrographie et hydrologie</b> .....	<b>35</b>
1.4.1. - Les eaux superficielles .....	<b>35</b>
1.4.1.1. - Les fleuves .....	<b>35</b>
1.4.1.2. - Les lacs et les mares .....	<b>37</b>
1.4.2. - Les eaux profondes .....	<b>38</b>
1.4.2.1. - La nappe phréatique (puits, forages et séanes) .....	<b>38</b>
1.4.2.2. - La nappe maestrichienne (forage) .....	<b>38</b>
<b>2 - LA POPULATION HUMAINE</b> .....	<b>40</b>
<b>2.1. - Les chiffres</b> .....	<b>40</b>
<b>2.2. - Les ethnies</b> .....	<b>40</b>
2.2.1. - Le groupe des Toucouleurs et Peulhs .....	<b>40</b>
2.2.2. - Le groupe des Wolofs et des Lébous .....	<b>41</b>
2.2.3. - Les Sérères .....	<b>41</b>
2.2.4. - Les Diolas .....	<b>41</b>
2.2.5. - Autres groupes .....	<b>41</b>
<b>3 - L'ÉLEVAGE DES RUMINANTS AU SÉNÉGAL</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1. - Les espèces de ruminants exploitées</b> .....	<b>42</b>
3.1.1. - Les bovins .....	<b>42</b>
3.1.1.1. - Les races locales .....	<b>42</b>
3.1.1.2. - Les races exotiques .....	<b>42</b>
3.1.2. - Les petits ruminants .....	<b>44</b>
3.1.2.1. - Les races ovines .....	<b>44</b>
3.1.2.2. - Les races caprines .....	<b>45</b>
3.1.3. - Les camelins .....	<b>46</b>

<b>3.2. - Les systèmes et les modes d'élevage</b>	<b>47</b>
3.2.1. - Les systèmes traditionnels	47
3.2.1.1. - Le système transhumant	48
3.2.1.2. - Le système semi-sédentaire	48
3.2.2. - L'élevage amélioré	49
3.2.2.1. - Les Centres de Recherches Zootechniques(CRZ)	49
3.2.2.2. - Les projets de développement de l'élevage	49
3.2.3. - L'élevage intensif	50
<b>3.3. - Les facteurs limitants de l'élevage</b>	<b>52</b>
3.3.1. - Les contraintes alimentaires	52
3.3.2. - Les contraintes socio-économiques et politiques	53
3.3.3. - Les contraintes zootechniques	53
3.3.4. - Les contraintes pathologiques	54
3.3.4.1. - Les parasitoses	54
3.3.4.2. - Les maladies infectieuses	55

## **DEUXIEME PARTIE : ÉPIDEMIOSURVEILLANCE DE LA FIEVRE DE LA VALLÉE DU RIFT DANS LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL, LE FERLO ET LA CASAMANCE** 57

<b><u>CHAPITRE 1</u> : ZONES D'ÉTUDE</b>	<b>58</b>
<b>1 - LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL</b>	<b>58</b>
1.1. - Données physiques	58
1.2. - L'élevage	59
1.3. - Les aménagements hydro-agricoles et leurs conséquences socio-économiques	60
<b>2 - LE FERLO</b>	<b>61</b>
2.1. - Données physiques	62
2.2. - L'élevage	62
<b>3 - LA CASAMANCE</b>	<b>63</b>
3.1. - Données physiques	63
3.2. - L'élevage	63

<b>CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	<b>65</b>
<b>1 - SUR LE TERRAIN</b> .....	<b>65</b>
<b>1.1. - Les animaux</b> .....	<b>65</b>
1.1.1. - Dans la vallée du fleuve .....	<b>66</b>
1.1.2. - Dans le Ferlo .....	<b>69</b>
1.1.3. - En Casamance .....	<b>69</b>
<b>1.2. - Méthodes de prélèvements de sang et de récolte     des sérums.</b> .....	<b>69</b>
1.2.1. - Prélèvements de sang .....	<b>69</b>
1.2.2. - Récolte des sérums .....	<b>70</b>
<b>2 - AU LABORATOIRE</b> .....	<b>70</b>
<b>2.1. - La séro-neutralisation (SN)</b> .....	<b>70</b>
2.1.1. - Matériel .....	<b>70</b>
2.1.1.1. - Les sérums .....	<b>70</b>
2.1.1.2. - Le virus .....	<b>71</b>
2.1.1.3. - Les cellules .....	<b>71</b>
2.1.2. - Le mode opératoire .....	<b>71</b>
2.1.2.1. - Prédilution des sérums .....	<b>71</b>
2.1.2.2. - Dilution des sérums .....	<b>71</b>
2.1.2.3. - Le mélange sérum-virus .....	<b>71</b>
2.1.2.4. - Répartition des cellules .....	<b>72</b>
2.1.2.5. - La lecture .....	<b>72</b>
<b>2.2. - L'Enzym Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA)</b> .....	<b>72</b>
2.2.1. - Matériel .....	<b>72</b>
2.2.1.1. - Les sérums .....	<b>72</b>
2.2.1.2. - Le virus .....	<b>72</b>
2.2.2. - Le mode opératoire .....	<b>73</b>
2.2.2.1. - Recherche des IgG .....	<b>73</b>
2.2.2.2. - Recherche des IgM .....	<b>74</b>
2.2.2.3. - Lecture .....	<b>75</b>

<b>2.3. - Isolement du virus</b>	<b>75</b>
2.3.1. - Matériel	75
2.3.1.1. - Les cellules	75
2.3.1.2. - Les sérums	75
2.3.2. - Mode opératoire	75
2.3.2.1. - Prédilution des sérums	75
2.3.2.2. - Dilution des sérums	76
2.3.2.3. - Répartition des cellules	76
2.3.2.4. - Lecture	76
2.3.2.5. - Confirmation	76
<b>2.4. - La méthode d'analyse statistique</b>	<b>77</b>
<b><u>CHAPITRE 3 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS</u></b>	<b>78</b>
<b>1 - RÉSULTATS</b>	<b>78</b>
<b>1.1. - Résultats des prélèvements</b>	<b>78</b>
<b>1.2. - Résultats sérologiques chez les bovins</b>	<b>79</b>
1.2.1-Par le test de SN	79
1.2.1.1. - Résultats d'ensemble	79
1.2.1.2. - Résultats en fonction de la zone écologique	79
1.2.1.3. - Résultats dans la vallée du fleuve	80
1.2.1.3.1. - Résultats en fonction du département	80
1.2.1.3.2. - Résultats en fonction des sites	80
1.2.1.3.3. - Résultats en fonction du sexe	81
1.2.1.3.4. - Résultats en fonction de l'âge	82
1.2.1.3.5. - Résultats en fonction du titre sérique	83
1.2.1.4. - Résultats dans le Ferlo et en Casamance	84
1.2.1.4.1-Résultats en fonction du sexe	84
1.2.1.4.2-Résultats en fonction de l'âge	85
1.2.2. - Par le test ELISA	85

<b>1.3. - Résultats sérologiques chez les petits ruminants en SN</b>	<b>86</b>
1.3.1. - Résultats d'ensemble	86
1.3.2. - Résultats en fonction de la zone écologique	86
1.3.3. - Résultats dans la Vallée du fleuve	87
1.3.3.1. - Résultats en fonction du département	88
1.3.3.2. - Résultats en fonction des sites	88
1.3.3.3. - Résultats en fonction de l'espèce	89
1.3.3.4. - Résultats en fonction du sexe	90
1.3.3.5. - Résultats en fonction de l'âge	91
1.3.4. - Résultats dans le Ferlo et en Casamance	91
1.3.4.1. - Résultats en fonction de l'espèce	92
1.3.4.2. - Résultats en fonction du sexe	92
1.3.4.3. - Résultats en fonction de l'âge	93
<b>1.4. - Résultats virologiques</b>	<b>94</b>
<b>2 - DISCUSSIONS</b>	<b>95</b>
<b>2.1. - Matériel et méthodes</b>	<b>95</b>
2.1.1. - Choix des zones d'étude	95
2.1.2. - Les animaux	96
2.1.3. - Les sérums	96
2.1.4. - Le test de Séroneutralisation	96
2.1.5. - Le test ELISA	97
<b>2.2. - Les résultats</b>	<b>97</b>
2.2.1. - Variation selon la zone écologique	97
2.2.2. - Variation en fonction des départements et des sites dans la Vallée du fleuve	100
2.2.3. - Variation en fonction de l'espèce	102
2.2.4. - Variation en fonction du sexe	104
2.2.5. - Variation en fonction de l'âge	104
2.2.6. - Evolution dans le temps de la séroprévalence chez les ruminants domestiques de la vallée du fleuve	105

<b><u>CHAPITRE 4</u> : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES</b>	<b>110</b>
<b>1 - RECOMMANDATIONS</b>	<b>110</b>
<b>1.1. - En période de silence post-épizootique ou enzootique</b>	<b>110</b>
1.1.1. - Surveillance	110
1.1.1.1. - Surveillance clinique et virologique	110
1.1.1.2. - Surveillance sérologique et histologique	111
1.1.1.3. - Surveillance entomologique	111
1.1.2. - Prévention	112
1.1.2.1. - Mesures préventives contre les arthropodes vecteurs	112
1.1.2.2. - La vaccination	112
<b>1.2. - En période d'épizootie</b>	<b>114</b>
1.2.1. - Au niveau de de la zone atteinte	114
1.2.2. - A l'extérieur de la zone d'enzootie	115
<b>2 - PERSPECTIVES</b>	<b>115</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>118</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>122</b>

## **SERMENT DES DOCTEURS VÉTÉRINAIRES DIPLÔMÉS DE DAKAR**

**“Fidèlement attaché 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 ;**

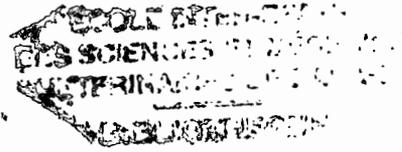
**- d’observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;**

**- 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.”**

## RÉSUMÉ



En 1987, une épizoo-épidémie de FVR était survenue au niveau de la Vallée du fleuve Sénégal (Mauritanie, Sénégal). Elle avait causé beaucoup de pertes aussi bien dans les populations humaines qu'animales.

Un an après (en 1988), un programme de sérosurveillance chez les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) au Sénégal a été mis en place. Notre travail s'inscrit dans ce cadre et entre 1993 et 1994, 1384 prélèvements ont été réalisés au niveau de la Vallée du fleuve, le Ferlo et la Casamance.

Les sérums obtenus ont été analysés par les tests de Séroneutralisation (SN) et d'ELISA. Des tentatives d'isolement du virus de la FVR ont été effectuées chez les sérums positifs en SN.

La séroprévalence moyenne est de 8,44 p.100 et 1,97 p.100 respectivement chez les bovins et les petits ruminants. Mais, elle varie en fonction de la zone écologique, le site de prélèvement et l'animal (espèce, sexe, âge). Une seule souche de virus a été isolée aussi en Casamance à partir du sérum d'un bovin femelle de Kolda.

Dans la Vallée du fleuve, la séroprévalence, surtout chez les petits ruminants (1 p.100), est revenue à son niveau d'avant épizootie et les animaux sont redevenus totalement sensibles au virus de la FVR.

Dans le Ferlo, la séroprévalence est très faible, mais il ne faut pas perdre de vue que les mares temporaires peuvent être des points de diffusion du virus à partir des troupeaux transhumants.

En Casamance, la prévalence en anticorps antiviral de la FVR et la souche de virus isolée dans cette zone montre qu'il y a une circulation active du virus sans manifestations cliniques. Nous pensons à une résistance particulière des races de ruminants exploitées dans cette zone et/ou à une faiblesse du pouvoir pathogène de la souche qui y circule.

La sérosurveillance doit donc être renforcée et des mesures doivent être prises pour éviter ou faire face à une éventuelle flambée épizootique.

**Mots-clés : Sénégal, FVR, ruminants domestiques, épidémiosurveillance, séroprévalence, SN, ELISA.**