

**UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**  
**ÉCOLE INTER-ÉTATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES DE DAKAR**  
**(E.I.S.M.V.)**



Année 2003

N°09

**LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT AU SENEGAL ; REVUE DES CONNAISSANCES ; ETUDE  
 DES PREFERENCES TROPHIQUES DES VECTEURS POTENTIELS DANS LE SYSTEME DES MARES  
 TEMPORAIRES DU FERLO ET IMPORTANCE AU PLAN DE L'EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE**

**THÈSE**

**Présentée et soutenue publiquement  
 le 28 Juin 2003**

devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar  
 pour obtenir le grade de

**DOCTEUR VÉTÉRIINAIRE  
 (DIPLÔME D'ÉTAT)**

Par

**M. Assane Guèye FALL**

**Né le 07 Octobre 1972 à Rufisque (SENEGAL)**

**JURY**

- |   |   |
|---|---|
| <b>Président :</b>                            | <b>M. Omar NDIR</b><br>Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar                      |
| <b>Directeur de Thèse<br/>et Rapporteur :</b> | <b>M. Louis-Joseph PANGUI</b><br>Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar  |
| <b>Membres :</b>                              | <b>M. Justin Ayayi AKAKPO</b><br>Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar  |
|   | <b>M. Bhen Sikina TOGUEBAYE</b><br>Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar |
|   | <b>Mme Rianatou ALAMBEDJI</b><br>Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV de Dakar  |
| <b>Co-Directeurs de Thèse :</b>               | <b>Docteur Amadou DIAITE</b><br>Chercheur au LNERV-ISRA Dakar   |
|   | <b>Docteur Bernard MONDET</b><br>Entomologiste Médical à l'IRD Dakar  |



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

BP 5077 - DAKAR (Sénégal)  
Tél. (221) 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83

☪☪\*☪☪

**COMITE DE DIRECTION**

☪☪\*☪☪

**LE DIRECTEUR**

▫ Professeur François Adébayo ABIOLA

**LES COORDONNATEURS**

- Professeur Moussa ASSANE  
Coordonnateur des Etudes
- Professeur Malang SEYDI  
Coordonnateur des Stages et  
de la Formation Post-Universitaires
- Professeur Germain Jérôme SAWADOGO  
Coordonnateur Recherches et Développement

*Année Universitaire 2002-2003*

## **PERSONNEL ENSEIGNANT**

- ☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**
- ☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**
- ☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**
- ☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

## PERSONNEL ENSEIGNANT

### A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT :. PROFESSEUR CHEIKH LY

#### S E R V I C E S

##### 1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Assistant
Gualbert Simon NTEME- ELLA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Guiguibaza DAYO	Docteur Vétérinaire Vacataire

##### 2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Latyr GUEYE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Alain Richi KAMGA WALADJO	Docteur Vétérinaire Vacataire

##### 3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Maître de Conférences agrégé
El Hadji Malick NDIAYE	Moniteur

##### 4. PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Docteur Vétérinaire Vacataire

##### 5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Toussaint BENGONE NDONG	Assistant
Anani H . SITTI	Docteur Vétérinaire Vacataire

##### 6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences Agrégé
Arsène ROSSILET	Assistant
El Hadji Abdoul TOURE	Moniteur

## B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : PROFESSEUR LOUIS JOSEPH PANGUI

### S E R V I C E S

#### 1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang SEYDI	Professeur
Mme Isabelle DIA	Assistante
Jean Paul MIASSANGOUMOUKA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mme Sally SEYDI DANSOU	Monitrice

#### 2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Maître de Conférences Agrégée
Anani Adéniran BANKOLE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Nadège DJOUPA MANFOUMBY	Monitrice

#### 3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Assistant
Sahirou SALIFOU	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### 4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE - CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Maître de Conférences Agrégé
Hervé BICHET	Assistant
Yacouba KANE	Assistant
Abdou Marc NABA	Docteur Vétérinaire Vacataire
El Hadji Mamadou DIOUF	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mme Mireille KADJA WONOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Ousmane TRAORE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Gana PENE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire
Médoune BADIANE	Moniteur

#### 5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Félix Cyprien BIAOU	Assistant
Assiongbon TEKOU AGBO	Docteur Vétérinaire Vacataire
Komlan AKODA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Maodo Malick DIOP	Moniteur

## C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : PROFESSEUR YALACE YAMBA KABORET

### S E R V I C E S

- |                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| 1. BIBLIOTHEQUE<br>Mme Mariam DIOUF   | Documentaliste |
| 2. SERVICE AUDIO-VISUEL<br>Bouré SARR | Technicien     |

## D. SCOLARITE

Essodina TALAKI	Docteur Vétérinaire Vacataire
-----------------	-------------------------------

### PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

- |  |  |
|--|--|
| 1. BIOPHYSIQUE<br>Mme Sylvie SECKGASSAMA | Maître de Conférences Agrégé<br>Faculté de Médecine et de Pharmacie<br>UCAD                                      |
| 2. BOTANIQUE<br>Antoine NONGONIERMA      | Professeur<br>IFAN – UCAD  |
| 3. AGRO-PEDOLOGIE<br>Alioune DIAGNE      | Docteur Ingénieur<br>Département « Sciences des Sols »<br>Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie<br>(ENSA THIES) |
| 4. ZOOTECHNIE<br>Abdoulaye DIENG         | Docteur Ingénieur<br>Enseignant à ENSA - THIES   |
| Léonard Elie AKPO                        | Maître de Conférences<br>Faculté des Sciences et Techniques<br>UCAD  |
| Kalidou BA                               | Docteur Vétérinaire<br>(Ferme NIALCOULRAB)   |



- |  |   |
|--|---|
| <p><b>3. CHIMIE ORGANIQUE</b><br/>Abdoulaye SAMB</p>   | <p>Professeur<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p>   |
| <p><b>4. CHIMIE PHYSIQUE</b><br/>Serigne Amadou NDIAYE</p> <p><i>T.P. CHIMIE</i><br/>Lamine CISSE</p>        | <p>Maître de Conférences<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p> <p>Assistant<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p>             |
| <p><b>5. BIOLOGIE VEGETALE</b><br/>K. NOBA</p>   | <p>Maître-Assistant<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p>   |
| <p><b>6. BIOLOGIE CELLULAIRE</b><br/>Serge N. BAKOU</p>  | <p>Assistant<br/>EISMV - DAKAR</p>  |
| <p><b>7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE</b><br/>Bhen Sikina TOGUEBAYE</p>   | <p>Professeur<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p>   |
| <p><b>8. PHYSIOLOGIE ANIMALE</b><br/>Moussa ASSANE</p>   | <p>Professeur<br/>EISMV – DAKAR</p>   |
| <p><b>9. ANATOMIE COMPAREE<br/>DES VERTEBRES</b><br/>Cheikh T. BA</p>  | <p>Professeur<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p>   |
| <p><b>10. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)</b><br/>Serge N. BAKOU</p> <p>Jacques N. DIOUF</p>                         | <p>Assistant<br/>EISMV - DAKAR</p> <p>Maître-Assistant<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p>  |
| <p><b>11. GEOLOGIE</b><br/>. FORMATIONS SEDIMENTAIRES<br/>Raphaël SARR</p> <p>.HYDROGEOLOGIE<br/>A. FAYE</p> | <p>Maître de Conférences<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p> <p>Maître de Conférences<br/>Faculté des Sciences et Techniques<br/>UCAD</p> |
| <p><b>12. CPEV</b><br/>TP<br/>Amadou SERY</p>  | <p>Moniteur</p>   |



# IN MEMORIUM

Au nom d'Allah, Tout Puissant Miséricordieux et à son Prophète MOUHAMED (PSL).

Je dédie ce travail ...

- à mon père et ami **Amadou FALL** dit **Serigne GUEYE** ;
- à mon jumeau et ami **Ousseynou Guèye FALL**,

qui nous ont tous les deux quitté en 1998.

Que le bon Dieu vous accueille dans son paradis. AMEN.

# DEDICACES

A ma mère : **Diodio FALL,**

Maman, grâce à toi, à tes conseils, à ton soutien, à ta disponibilité, nous avons pu franchir ce cap.

Nous t'en serons toujours reconnaissant. Que ce modeste travail puisse traduire toute mon affection et que Dieu me permette de te prouver encore et encore tout mon AMOUR.

A mes frères et sœurs : **Cheikh, Pape, Tahirou, Thiaba, Salimata, Marième et Awa,**

Ce travail est le vôtre. Vous avez été tous un exemple pour moi. Que vos conseils soient pour moi un éternel soutien et que Dieu nous protège.

A mon oncle paternel **Mafary GUEYE** et sa famille,

Tes conseils nous ont ouverts beaucoup de portes . ton amour et ton affection ont pu remplacé ceux qui sont partis trop tôt. Trouves en ce travail, le témoignage de tout l'intérêt que tu as pu apporter à notre cheminement intellectuel.

A mes belles sœurs Daba, **Coumba Ndiaye Wade, Coumba Ndiaye** et leurs enfants,

Que l'unité règne en vous. Toute mon affection.

A mon frère et ami **Mamadou Saïdou Sow** et sa femme **Mami,**

Docteur, le passé nous a réunis, que l'avenir renforce notre amitié. Merci pour tes conseils et ton soutien constants.

A mon amie **Fatou Diop DIA** dite **FIFI,**

Il n'y a rien que je puisse dire ou faire sans que tu ne le saches. Ta présence à mes côtés me reconforte beaucoup. Ce travail est aussi le tien.

Que Dieu nous réserve d'autres joies et surprises.

A mes neveux et nièces : **Ndioba, Ndiaga, Moussa, Mass, Ibou, Cheikh, Mafary, Assane, Mami, Thioro, Maguette...**

Tout mon amour.

A mes cousins et cousines : **Moussa, Serigne, Dabakh, Serigne Mor, Modou Guèye, Aziz Guèye, Mamadou Wade, Mass, Modou Guèye, Ibou Guèye, Massenthio, Maguette, Yassine, Isseu, Fatma, Seynabou Cissé ...**

Merci pour votre soutien et vos conseils.

A **Mr. et Mme. DIA** et leurs enfants **Moussa** et **Ass**,  
Qui m'ont toujours ouverts la porte de leur maison.  
Soyez assurés de ma reconnaissance.

A la famille **Sow** à Rufisque.

A mes tantes **Ami Kébé, Soda Sarr, Anta Fall, Mbayang Fall, Noguoye Fall, Coumba Ndoye.**

Toute ma sympathie.

A mon oncle **Mansour Fall** et sa famille.

A mes voisins du quartier Thiokho Rufisque.

Pour le bon voisinage. Cette thèse est la vôtre.

A mon tuteur à l'EISMV le **Docteur Aliou Ndiaye**,

Pour ton encadrement et tes conseils d'ami.

Que Dieu t'assiste dans tes entreprises.

A Docteur El Hadji Mamadou Diouf,

Pour ses conseils et son appui. Toute ma reconnaissance.

A mes condisciples Docteurs de la **Promotion Moustapha Sall** (30ème promotion),

**Nicolas, Touré, Malick, Maodo, Ngom, Saly, Athias, Danosté, Marième, Athié, Alfred, Lamine, Serry, Sounkalou, Myriam, Dave, Médoune, Khady, Lowis, Nadége, Frédérick, Tobi, Philippe, Ange, Mme Séne, Bertil, Kinani.**

A mes anciens de l'EISMV,

**Docteurs Dieng, Niang, Diouf, Diop Dieng, Gabi Fall, Youssou Ndiaye, Makhtar Diouf, Diédhiou, Alphonse.**

A notre professeur accompagnateur le Professeur **Akakpo.**

A ma ville Rufisque,

A ma patrie le Sénégal,

A l'Afrique.

# **A NOS MAITRES ET JUGES**

**A notre président du jury, Monsieur Omar NDIR,**

Professeur à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'odonto Stomatologie de Dakar :

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse. Veuillez trouver ici, l'expression de notre profonde gratitude et de nos sincères remerciements.

Hommage respectueux.

**A notre directeur et rapporteur de thèse, Monsieur Louis Joseph PANGUI,**

Professeur à l'EISMV de Dakar.

La clarté de votre enseignement, votre constante disponibilité, votre simplicité doublée de compétences nous ont séduit.

L'intérêt que vous portez à vos étudiants explique l'affection qu'ils vous vouent. Veuillez trouver ici le témoignage de notre profonde gratitude.

**A notre co-directeur de thèse, Monsieur Amadou DIAITE,**

Chercheur au LNERV de Dakar.

Vous nous avez accueilli avec cordialité dans votre service. Vous avez également accepté de diriger ce travail qui est d'abord le vôtre. Votre souci du travail bien fait, vos qualités humaines que nous apprécions nous ont profondément marqué.

Soyez assuré de notre profonde gratitude.

**A notre co-directeur de thèse, Monsieur Bernard MONDET,**

Entomologiste médical à l'IRD.

Vous nous avez guidé avec entière disponibilité. Votre souci permanent du travail bien fait et vos qualités humaines et scientifiques nous ont séduit.

Soyez assuré de notre profonde gratitude.

**A notre Maître et Juge, Monsieur Justin Ayayi AKAKPO,**

Professeur à l'EISMV de Dakar.

Nous vous sommes infiniment reconnaissant de l'insigne honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Vos qualités humaines et scientifiques, votre abord facile et votre constante disponibilité envers les étudiants nous ont toujours marqué.

Veillez trouver ici le témoignage de notre grande admiration.

**A notre Maître et Juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE,**

Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de l'UCAD.

Nous vous saurons gré de la diligence dont vous avez fait preuve en acceptant de participer à ce jury.

Nous vous prions de croire en notre très haute considération.

**A notre Maître et Juge, Madame Rianatou ALAMBEDJI,**

Maître de Conférences Agrégée à l'EISMV de Dakar.

Vous avez spontanément accepté de faire partie de ce jury de thèse.

Votre rigueur scientifique et votre amour du travail bien fait forgent en nous une profonde admiration.

Sincères remerciements et profonde gratitude.

# REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements

- Au personnel du service de parasitologie du LNERV : Docteur **Diaité**, Dcteur **Mondet**, Docteur **Chevalier**, Docteur **Guèye**, Docteur **Diaw**, **Mme Ndiaye**, **Tonton Diouf**, **Tonton Séye**, **Alexandre**, **Tonton Ndiol Ka**, **Tonton Youssou**, **Tonton Top** pour leur soutien et leur participation à ma formation.
- A l'ISRA, l'IRD et le CIRAD pour leur appui financier et logistique pour la réalisation de nos travaux.
- Au Projet EMERCASE pour la subvention de la Thèse.
- Au personnel du PPR, Docteur **Maguette Ndiaye**, Docteur **Lancelot**, Docteur **Pin**, **Rémy**, **Diam Sow** pour leur participation à ma formation.
- A **Mme Coumba Sow Thiam** pour la saisie.
- Au personnel du LNERV pour son accueil et son ouverture.
- A **Nicolas Diouf**.
- Mamoudou Diallo technicien à l'IRD pour son encadrement.
- A **Thomas Manga** ATE à Barkédji.
- A **Ibrahima Sow** et les Captureurs de Barkédji.
- Tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

*« PAR DELIBERATION LA FACULTE ET L'ECOLE  
ONT DECIDE QUE LES OPINIONS EMISES DANS  
LES DISSERTATIONS QUI LEURS SERONT  
PRESENTEES DOIVENT ETRE CONSIDEREES  
COMME PROPRES A LEURS AUTEURS ET  
QU'ELLES N'ENTENDENT LEUR DONNER AUCUNE  
APPROBATION. »*



<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>Pages</b>
INTRODUCTION .....	4
<b>PREMIERE PARTIE :</b> .....	8
LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT : REVUE DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA MALADIE ; .....	8
<b>SITUATION AU SENEGAL</b> .....	8
<b>I - DEFINITION</b> .....	9
<b>II - IMPORTANCE</b> .....	9
<b>III - HISTORIQUE ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE</b> .....	10
III.1 - Afrique du sud et de l'Est berceau de la maladie : .....	10
III.1.1. Kenya .....	10
III.1.2. - Ouganda .....	10
III.1.3. - Afrique du Sud, Namibie .....	11
III.1.4. - Zimbabwe, Mozambique, Zambie, Soudan, Tunisie .....	11
III.1.5. – Madagascar .....	12
III.1.6. – Somalie .....	12
III.2. - La Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique du Nord .....	12
III.2.1 - Soudan, Egypte .....	12
III.3. - La Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest et du Centre .....	13
III.3.1. – Mali .....	13
III.3.2. - République Centrafricaine, Sénégal, Burkina .....	13
III.3.3. - Niger, Cameroun, Congo, Benin, Togo .....	13
III.3.4. - Mauritanie, Sénégal .....	14
III.4. - La Fièvre de la Vallée du Rift au Moyen-Orient .....	14
III.4.1. - Arabie Saoudite, Yémen et Irak .....	14
III.5. - La Fièvre de la Vallée du Rift sur les autres continents .....	15
<b>IV. – ETIOLOGIE</b> .....	16
IV.1. - Classification du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift .....	16
IV.2. - Structure du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift .....	17
IV.3. - Caractères physico-chimiques .....	17
IV.4. - Caractères biologiques .....	17
<b>V - ETUDE CLINIQUE</b> .....	18
V.1.- Les symptômes .....	18
V.1.1. - Les ruminants .....	18
V.1.2. - Les autres espèces .....	20
V.1.2.3 - Les chevaux .....	20
V.1.3 - L'homme .....	21
V.2 - Les lésions .....	21
V.2.1 - Macroscopiques .....	21
V.2.2 - Microscopiques .....	22
<b>VI. - EPIDEMIOLOGIE</b> .....	22
VI.1 - Les espèces affectées .....	23
VI.2 - Modes de contamination .....	23
VI.2.1 - La contamination directe .....	23
VI.2.2 - La contamination indirecte .....	23
<b>VII. - METHODES DE DIAGNOSTIC</b> .....	40
VII.1 - Diagnostic clinique .....	40
VII.1.1 - Bovins .....	40
VII.1.2. - Ovins et caprins .....	40
VII.1.3. - Hommes .....	41
VII.2. - Diagnostic lésionnel .....	41
VII.3. - Diagnostic différentiel .....	42
VII.4 - Diagnostic expérimental .....	42
VII.4.1 - Procédures .....	42
VII.4.2 - Prélèvements .....	45
<b>VIII. - METHODES DE LUTTE</b> .....	45
VIII.1. – Traitement .....	45
VIII.2. – Prophylaxie .....	46
VIII.2.1 - Prophylaxie médicale .....	46
VIII.2.2. - Prophylaxie sanitaire .....	47
<b>DEUXIEME PARTIE :</b> .....	49
ETUDE DES PREFERENCES TROPHIQUES DES VECTEURS POTENTIELS DE LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT ET	
IMPORTANCE DANS L'EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE .....	49
<b>CHAPITRE I :</b> .....	50
PRESENTATION DE LA REGION .....	50

DE BARKEDJI.....	50
I. - SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	51
II. - CLIMAT ET VEGETATION .....	52
II.1. - Le climat .....	52
II.2. - La végétation .....	52
III. - LA POPULATION.....	53
IV. - L'ELEVAGE .....	54
IV.1. - L'élevage pastoral.....	54
IV.2. - L'élevage sédentaire .....	55
V. - SITUATION DE LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT A BARKEDJI.....	55
<b>CHAPITRE II :</b> .....	57
<b>ENQUETES ENTOMOLOGIQUES ET ETUDE DES PREFERENCES TROPHIQUES DES VECTEURS POTENTIELS ET IMPORTANCE DANS L'EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE .....</b>	<b>57</b>
I. - JUSTIFICATIFS .....	58
II. - MATERIEL ET METHODES.....	61
II.1. - Rappel sur les différents types de pièges à moustiques.....	61
II.1.1. - Les pièges lumineux.....	61
II.1.2. - Les pièges à appât animal .....	62
II.2. - Modèle expérimental de l'étude.....	63
II.2.1. - Les pièges .....	63
II.2.2. - Les animaux.....	63
II.2.3. - Le site de capture.....	64
II.3 - La pose des pièges.....	65
II.4. - Récolte des moustiques .....	65
II.5. - Identification.....	66
III. - RESULTATS.....	66
III.1. - Résultats entomologiques .....	66
III.1.1. - biodiversité au niveau du site de capture.....	66
III.1.2. - Proportion des femelles de vecteurs potentiels attirées par les différents types d'appâts .....	68
IV. - DISCUSSION.....	73
CONCLUSION .....	77
BIBLIOGRAPHIE.....	81

# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

Décrite pour la première fois dans la vallée du Rift, au Kenya, au début du siècle dernier, et considéré de nos jours comme une maladie émergente, la Fièvre de la Vallée du Rift (FVR), anthroponose, s'est progressivement répandue à l'ensemble du continent africain et dans d'autres continents (Arabie Saoudite et Yémen en 2000).

De par son impact économique et en santé publique (avortements chez les animaux et atteintes de l'homme), la Fièvre de la Vallée du Rift constitue une limite évidente au développement de l'élevage. Les conditions favorisant son apparition sont bien documentées en Afrique de l'Est, notamment au Kenya, où elles sont en relation très forte avec l'abondance des pluies. Cependant les circonstances semblent différentes en Afrique de l'Ouest, notamment au Sénégal, où les années d'apparition de foyers de Fièvre de la Vallée du Rift sont curieusement celles de déficit pluviométrique (1987 et 2002), même si l'année 1987 a coïncidé avec l'ouverture du barrage de Diama (Ndione et al., 2003).

Les moustiques, vecteurs responsables de la transmission de cette arbovirose chez les animaux, sont aussi différents selon qu'il s'agit de l'Afrique de l'Est ou de l'Ouest. En Afrique de l'Est et notamment au Kenya les moustiques responsables de la transmission sont *Aedes cumminsii*, *Aedes circumluteolus* et *Aedes mcintoshii* (Fontenille, Traore-Lamizana et al., 1998) tandis qu'en Afrique de l'Ouest notamment au Sénégal ce sont principalement les moustiques des genres *Aedes* (*vexans* et *ochraceus* dans le Ferlo ; *dalzieli* à Kédougou) et *Culex* (*poicillipes*) qui sont décrits comme vecteurs potentiels (Fontenille, Traore-Lamizana et al., 1998)(Diallo, 2000).

Le mode de diffusion de la maladie ainsi que le maintien du virus dans une zone sont assez mal connus mais la possibilité de la transmission transovarienne décrite chez les *Aedes* pourrait expliquer le maintien pendant un certain temps du virus dans les endroits où il aurait déjà circulé.

Dans le système des mares temporaires du Ferlo, les populations d'*Aedes* notamment *vexans* sont les premières à apparaître à l'entame des pluies au cours de l'hivernage à partir du stock d'œufs de la saison précédente car les œufs de cette espèce résistent à la dessiccation. Les *Culex*, au contraire *Culex poicillipes*,

n'apparaissent en quantité abondante qu'à partir du milieu de la saison des pluies, l'espèce devant, chaque année, recoloniser les mares temporaires.

En effet les populations de *Culex* dont les œufs ne résistent pas à la dessiccation disparaissent des ces zones à la fin de la saison des pluies lorsque toutes les mares sont sèches et ils ne recoloniseront ces endroits que lorsque l'eau y sera revenue.

On pense que ce processus se fait exceptionnellement par des femelles autochtones qui se réactivent après une période d'hibernation correspondant à la saison sèche ou plus vraisemblablement par la colonisation de proche en proche à partir de zones où ils ont pu survivent toute l'année grâce à la permanence de points d'eau.

Une hypothèse pour la compréhension du mécanisme épidémiologique d'apparition de cette arbovirose dans cet agro-écosystème du Ferlo serait que, l'infection est démarrée par les *Aedes* pour ensuite être amplifiée par les *Culex* dont l'apparition, en rapport avec le remplissage des mares, est tardive .

Mais ce schéma assez simple ne pourrait à lui seul suffire à expliquer le mécanisme d'occurrence de cette maladie dans cet agro-écosystème caractérisé par un brassage important d'hommes et d'animaux provenant d'horizons différents avec tout ce que cela implique comme brassage de populations animales et humaines.

La remise en eau des mares ainsi que l'abondance des pâturages après les pluies permettent le retour, vers ces zones d'élevage par excellence, de nombreux animaux avec leur propriétaires en provenance des zones Centre voire Sud du Sénégal où ils se rendent en transhumance à la recherche d'eau et de pâturages pendant la saison sèche.

Cette cohabitation subite et massive de populations humaines et animales de statut pathologiques et immunitaires différents combinée à l'explosion de populations de moustiques (vecteurs potentiels de Fièvre de la Vallée du Rift) créent des conditions favorables à l'apparition de foyers de la maladie. L'épidémie de Fièvre de la Vallée du Rift de 1987 au Sénégal a aussi coïncidé avec l'afflux massif de petits ruminants de l'Ouest et du Sud Est de la Mauritanie vers Rosso où la pathologie n'avait jamais été signalée auparavant et donc où les animaux étaient naïfs immunitaires pour cette infection.

---

Les mares remises en eau, constituent par ailleurs des biotopes très fréquentés par des micro-mammifères sauvages ou des oiseaux qui constituent autant de sources trophiques potentielles utilisables par les vecteurs pour l'accomplissement de leur cycle trophogonique.

Les résultats des études sur le rôle potentiel des rongeurs dans l'existence d'un cycle selvatique (Diop, G. et al., 2000) constituent une autre information indiquant l'importance de la connaissance des préférences trophiques des vecteurs potentiels de Fièvre de la Vallée du Rift. En effet si les études de Diallo, M. (1995) indiquent l'attraction d'*Aedes vexans* pour les mammifères domestiques et l'homme, le rôle épidémiologique des animaux inféodés à la mare reste à éclaircir davantage.

Les études sur la compréhension des mécanismes d'occurrence de cette maladie font suite, au Sénégal, à la mise en place à la Direction de l'élevage (Direl) d'un réseau d'épidémiosurveillance de la Fièvre de la Vallée du Rift grâce à un financement mis en place par le projet EMERCASE, et soutenu financièrement par l'IDR (UR 034) et le CIRAD-EMVT.

Ce volet recherche du projet EMERCASE a pour objectif d'étudier l'ensemble des facteurs dont la connaissance pourrait favoriser la conception de modèles d'occurrence des épidémies : qu'ils soient climatiques environnementaux et ou qu'ils tiennent des vecteurs ou des sources trophiques à savoir i) la production, la survie et la dispersion des vecteurs (dynamique vectorielle), ii) l'abondance et la spatialisation des sources trophiques, iii) le contact entre vecteurs et sources trophiques avec notamment la connaissance des préférences trophiques des vecteurs.

Notre participation à ce projet rentre dans le cadre d'enquêtes de terrain effectuées en entomologie pour étudier les préférences trophiques des vecteurs potentiels de Fièvre de la Vallée du Rift dans le système des mares temporaires du Ferlo. La revue des connaissances sur la Fièvre de la Vallée du Rift ainsi que les résultats de nos enquêtes sont compilés dans ce document pour l'obtention du grade de Docteur Vétérinaire. Ce travail est par ailleurs un exemple de collaboration entre instituts de recherche comme l'ISRA, l'IRD et le CIRAD et d'enseignement comme l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (service de Parasitologie).

Ce travail comprend deux parties :

- La première est une étude bibliographique de la maladie ;
  - La seconde est consacrée au travail de terrain que nous avons réalisé ; à savoir l'étude des préférences trophiques des vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift et leur importance dans l'épidémiologie de la maladie.
-

PREMIERE PARTIE :

LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT : REVUE DES  
CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA MALADIE ;  
SITUATION AU SENEGAL

---



## I - DEFINITION

La Fièvre de la Vallée du Rift (FVR) est une zoonose qui peut provoquer une pathologie sévère tant chez l'homme que chez l'animal. Elle est due à un virus qui appartient au genre *Phlébovirus* de la famille des *Bunyaviridae* et est transmise aux animaux par des moustiques vecteurs. La maladie provoque chez l'homme des fièvres quelquefois accompagnées d'hémorragies, de lésions hépatiques ou oculaires, d'encéphalites. Chez les animaux, elle cause surtout des avortements et des mortalités chez les ovins, les caprins, les bovins, les buffles et les chameaux.

Mise en évidence depuis 1930, date à laquelle le virus a été isolé pour la première fois lors d'enquêtes sérologiques sur une épidémie touchant les moutons d'une ferme de la Vallée du Rift, au Kenya, des flambées ont par la suite été observées en Afrique subsaharienne et en Afrique du Nord. En septembre 2000, la Fièvre de la Vallée du Rift a été signalée pour la première fois en dehors du continent africain. En effet des cas ont été confirmés en Arabie Saoudite et au Yémen, pays jusque-là exempts de la Fièvre de la Vallée du Rift. Elle pourrait s'étendre à d'autres parties d'Asie et d'Europe.

## II - IMPORTANCE

Elle est avant tout économique car les pertes animales se sont comptées par milliers lors de certaines épizooties (100 000 moutons en Afrique du Sud en 1951, 20 000 bovins au Zimbabwe en 1978). Le taux d'avortement a atteint 70 p.100 en Egypte en 1977 (Swanepoel, 1979), (Swanepoel, 1981), (Meegan, 1977).

L'importance de l'affection chez l'homme est souvent sous estimée du fait qu'il est difficile de faire le diagnostic différentiel entre la Fièvre de la Vallée du Rift et d'autres arboviroses qui présentent la même symptomatologie (la Dengue, la fièvre jaune, les fièvres à phlébotomes, la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, le paludisme...).

On pense actuellement que beaucoup de cas de paludisme résistants aux antipaludéens pourraient en fait être des cas de FVR. On sait également que les taux de mortalité et de morbidité peuvent être très élevés lors de la survenue de certaines épizooties. C'est ainsi par exemple que un million de personnes ont été

---

atteintes en Egypte en 1977 avec plus de 600 morts (Meegan et al., 1979). En Mauritanie, en 1987, il y a eu 500 personnes atteintes dont 224 sont mortes (Jouan et al., 1988).

Sur le plan médical, l'affection peut être très meurtrière pour les ruminants domestiques surtout lorsqu'elle apparaît pour la première fois sous forme d'épizootie. La morbidité peut atteindre 100 p.100 chez les petits ruminants domestiques avec 90 à 100 p.100 de mortalité chez les jeunes (Ayoub, 1988) (OIE, 1981). En période d'enzootie, l'importance médicale est moindre, la maladie s'exprime sous forme bénigne.

### **III - HISTORIQUE ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE**

L'apparition et la diffusion de la fièvre de la vallée du rift se sont faites géographiquement et chronologiquement en 3 étapes :

- sa naissance en Afrique du sud et de l'Est
- sa diffusion en Afrique du Nord puis en Afrique de l'Ouest
- enfin son émergence en dehors des frontières de l'Afrique.

#### **III.1 - Afrique du sud et de l'Est berceau de la maladie :**

##### **III.1.1. Kenya**

C'est en 1912 que Montgomery (Findlay, 1932) (Weiss, 1957) décrit, ce qui plus tard est appelé Fièvre de la Vallée du Rift, près du lac Naivasha dans la région du Rift au Kenya lors d'une flambée d'avortements et de mortalités. C'est dans cette même région que le virus fut isolé pour la première fois en 1930 (Daubney et al., 1931).

D'autres épizooties ont été signalées par la suite au Kenya dont les plus importantes sont celles de 1968, 1978 et 1997 (Davies et al., 1985 b ; Meegan et al., 1989).

##### **III.1.2. - Ouganda**

Le virus est isolé dans ce pays en 1944 à partir de six espèces de moustiques du genre *Eretmoptides* et de trois du genre *Aedes* (Smithburn et al., 1948).

### **III.1.3. - Afrique du Sud, Namibie**

La maladie est apparue en Afrique du Sud en 1950 touchant les Etats libres d'Orange, du Transvaal et province du Cap au nord. Le nombre de moutons morts fut estimé à 100 000 et le nombre d'avortements ovins à 500 000 cas. Les pertes étaient moins importantes chez les bovins (Schulz, 1951). Cependant, elle ne fut identifiée qu'en 1951 lorsque des cas humains furent découverts. Ces personnes se sont contaminées en assistant à l'autopsie d'un taureau à Johannesburg (Alexander, 1951 ; Mundel et al., 1951).

Par la suite des épizooties d'importance moindre ont été enregistrées et des virus isolés en 1952-53, 1955-59, 1969-71 et 1981 (Barnard et al., 1977 ; McIntoshi, 1972 ; McIntoshi, 1980 b ; McIntoshi et al., 1983 et Van Der Linde, 1953) en Afrique du Sud.

L'épizootie grave, qui a touchée la Namibie en 1955, a affectée principalement les ovins. En 1974 et 1975, une seconde épidémie majeure surgit en Afrique du Sud à la suite de pluies abondantes. L'année suivante quelques cas sont encore décelés dans ce pays (Barnard et al., 1977 ; Coetzer, 1977 ; Schneider, 1977 et Weiss, 1957). Les pertes cumulées de l'épidémie 1974-76 n'ont pas été estimées mais il est certain que cette épidémie était plus étendue que celle de 1951 car elle atteignait les fermes de chèvres Angora à l'Est du Cap province et la Namibie où le commerce de peaux fût fortement affecté (Schneider, 1977) (Schneider, 1988).

### **III.1.4. - Zimbabwe, Mozambique, Zambie, Soudan, Tunisie**

Au cours des années, la quasi-totalité des pays d'Afrique du Sud et de l'Estregistra des poussées épizootiques dues à la Fièvre de la Vallée du Rift : Zimbabwe en 1955, 1957, 1969-70, 1978 et 1998 (Christie, 1969 ; Shone et al., 1958 ; Swanepoel, 1976 ; Swanepoel, 1981 ; OMS, 1998) , le Mozambique en 1969 (McIntoshi, 1972 ; McIntoshi, 1975 ; Petisca et al., 1971), la Zambie en 1974 ,1979 et 1985 (Hussein et al., 1987) , le Soudan en 1976 (Morvan et al., 1992 a) , la Tanzanie en 1997.

### **III.1.5. – Madagascar**

En 1990 et 1991, des épizooties ont été enregistrées à Madagascar, respectivement dans le district de Fénérive sur la côte Est et dans la région des hauts plateaux . Des taux d'incidence de 26,5 p. 100 et 5,4 p.100 ont été trouvés avec respectivement les sérums bovins et humains prélevés (Morvan et al.), 1991, 1992 c,d ) et un cas de décès humain a été rapporté (Morvan et al., 1992 c,d).

### **III.1.6. – Somalie**

En décembre 1997, une épidémie éclata dans la région Nord-Est du Kenya et au Sud de la Somalie. Entre 600 et 1 500 personnes furent touchées et 478 décès enregistrés. Le tableau clinique se résumait à une fièvre d'installation brutale, des céphalées compliquées d'hémorragies (OMS, 1998).

Jusqu'en 1977, la Fièvre de la Vallée du Rift était considérée comme une maladie dévastant les troupeaux de ruminants dans les zones à moustiques, sévissant environ tous les dix ans dans l'Est et le Sud de l'Afrique. Elle donnait chez l'homme une maladie semblable à la Dengue, bénigne, se traduisant par une atteinte fébrile de courte durée, bien que quelques atteintes graves de fièvre hémorragique ainsi que quatre décès étaient à déplorer lors de l'épizootie de 1975 en Afrique du Sud. C'est à partir de 1977 que Fièvre de la Vallée du Rift s'étend en Afrique du Nord et prend alors une autre dimension.

## **III.2. - La Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique du Nord**

### **III.2.1 - Soudan, Egypte**

La mise en eau du barrage d'Assouan en 1977 a fait éclater une épidémie en Egypte et dans tout le delta du Nil. On a estimé à plus d'un million le nombre de personnes affectées, plus de deux cent mille le nombre de cas clinique et six cent le nombre de morts (Meegan, 1979). Les principales causes de mortalité rapportées ont été des encéphalites et des complications hémorragiques (Laughlin et al., 1979 ; Wahab et al., 1978). Le virus aurait été introduit en Egypte (zone auparavant indemne) à partir du Soudan voisin où des épizooties avaient eu lieu en 1973 et 1976 (Gad et al..

1986). L'atteinte massive des personnes et animaux a permis de mesurer les risques de diffusion du virus en zone auparavant indemne.

La Fièvre de la Vallée du Rift resurgit en mai 1993 en Egypte après douze ans de silence et fait 600 à 1 500 personnes contaminées dans la région d'Assouan et 41 cas d'atteintes oculaires graves (Arthur et al., 1993).

### **III.3. - La Fièvre de la Vallée du Rift en Afrique de l'Ouest et du Centre**

#### **III.3.1. – Mali**

Stéfanopoulo suspecte, dès 1931 au Mali, une maladie connue sous le nom de « Dioundé » dans les régions de Ségou et du Macina d'être la FVR (Stéfanopoulo et al., 1938).

Sa suspicion est confirmée par Findlay en 1936 lors d'enquêtes sérologiques en mettant en évidence la présence d'anticorps neutralisants spécifiques du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift parmi les populations du village de Sokolo dans le district de Ségou, souvent atteintes d'une fièvre d'origine indéterminée (Findlay et al., 1936).

#### **III.3.2. - République Centrafricaine, Sénégal, Burkina**

En 1974, un virus connu sous le nom de Zinga est isolé, en République centrafricaine, à partir de lots de moustiques *Mansonia africana* (Digoutte et al., 1974). Ensuite Meegan démontre que le virus est identique à celui de la Fièvre de la Vallée du Rift (Meegan et al., 1983).

Dans la même période d'autres souches de virus sont isolées au Sénégal dans la région de Kédougou (1976, 1983) et au Burkina dans la région de Fada Ngourma (1983), (Meegan et Bailey, 1989).

#### **III.3.3. - Niger, Cameroun, Congo, Bénin, Togo**

Des enquêtes sérologiques répétées ont montré la présence du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift dans des pays comme : le Niger (Akakpo et al., 1991), le Burkina (Gonzalez, 1992), le Congo (Olloy et al., 1994), le Cameroun, le Bénin et le Togo (Zeller, 1993).

### **III.3.4. - Mauritanie, Sénégal**

En 1987, une épidémie de Fièvre de la Vallée du Rift grave et étendue éclate au sud de la Mauritanie à Rosso avec des pertes humaines et économiques considérables (Jouan et al., 1988). Le nombre de personnes infectées a été estimé à 1500 dont 224 (soit 15 p.100) ont succombées à leur infection. Cette épidémie est sans doute la conséquence des modifications hydro-agricoles (inondation du bassin du fleuve Sénégal) provoquées par la mise en eau du barrage de Diama. Sur les 600 cas admis à l'hôpital de Rosso Mauritanie, 348 cas d'infections virales ont été confirmés par les tests sérologiques.

Des formes bénignes mais également des formes neurologiques et ictéro-hémorragiques ont été recensées (Riou et al., 1989); Philippe et al., 1989). Par la suite des enquêtes sérologiques ont permis de faire le lien entre les affections humaines et la proximité des troupeaux (Digoutte et Peters, 1989).

Une autre épizootie de moindre ampleur a été constatée, en octobre 1993 dans le Sud de la Mauritanie à Kaédi, chez les petits ruminants (Zeller et al., 1995). Les deux foyers de Fièvre de la Vallée du Rift de Ross-Béthio et Rao, respectivement en 1995 et 1996 chez les petits ruminants, montrent que la recrudescence de la maladie est toujours possible au Sénégal (Thonnon et al., 1999).

En mi-novembre 2002, de nouveaux foyers sont confirmés, dans le village de Galoya Peul dans le département de Podor et dans le village de Dabia Oledji dans le département de Matam, par des tests sérologiques réalisés par le laboratoire de virologie de l'ISRA (OIE, 2002). A la même époque, des foyers ont été également déclarés en Mauritanie dans les régions de Gorgol et Brakna (OIE, 2002) et en Gambie, pays dans lequel deux cas humains mortels ont été rapportés.

Considérée jusque là comme une maladie exclusivement africaine, la FVR fait son apparition au Moyen-Orient au mois de septembre 2000.

## **III.4. - La Fièvre de la Vallée du Rift au Moyen-Orient**

### **III.4.1. - Arabie Saoudite, Yémen et Irak**

C'est en septembre 2000 que la Fièvre de la Vallée du Rift est diagnostiquée pour la première fois hors de l'Afrique, en Arabie Saoudite où elle a provoqué la mort d'une quinzaine de personnes et de nombreux avortements chez les petits ruminants. Des insecticides ont été massivement utilisés pour tuer les moustiques et leurs larves afin de venir à bout de la maladie.

Le Yémen a été également touché durant cette période par la Fièvre de la Vallée du Rift causant de forts taux d'avortement chez les brebis, de mortalité chez les agneaux et les veaux et la mort de près de 50 personnes.

Ces épizooties coïncident avec des conditions météorologiques favorables au développement du moustique vecteur car la corne de l'Afrique subissait plutôt une dure sécheresse.

En septembre dernier, 119 décès humains sont recensés en Arabie Saoudite et 109 au Yémen pour 857 malades au total. Ces nouveaux cas semblent liés à l'importation du bétail contaminé. Le virus hébergé chez ces animaux « réservoir », a pu ré-émerger au moment de la multiplication des insectes.

En Irak, la Fièvre de la Vallée du Rift menace le bétail, mais aussi les hommes, selon un rapport publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Tous les animaux aux frontières occidentales de l'Irak avec l'Arabie Saoudite sont à risque, soit un peu plus de quatre millions de moutons et de chèvres, en plus de 200 000 bovins, a averti la FAO en lançant un projet d'urgence dans le pays (FAO, 2001).

### **III.5. - La Fièvre de la Vallée du Rift sur les autres continents**

L'analyse de la séquence du virus Belterra isolé au Brésil et probablement décrit comme proche du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift (Tarvassos Ca Rosa et al., 1983) a révélé une homologie de plus de 90 p.100 avec plusieurs isolats sauvages du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift pour l'un de ses gènes (Sall, 1994) suggérant ainsi la possible présence du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift en Amérique du Sud.

Des accidents de laboratoire ont eu lieu aux Etats-Unis, en Angleterre et au Japon (Easterday, 1965) mais sans flambée du virus dans ces pays.

Une canadienne, a contracté la Fièvre de la Vallée du Rift en 1979 lors d'un séjour au Kenya, puis a continué son voyage en Arabie Saoudite et au Canada où une rétinite a été diagnostiquée comme étant causée par une infection par le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift (Meegan et Shope, 1981).

En 1979, des études sérologiques sur des soldats suédois de retour du Sinaï ont révélé que huit d'entre eux avaient des anticorps spécifiques du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift (Niklasson et al., 1979).

Certains facteurs comme le développement des échanges commerciaux et alimentaires, l'augmentation du trafic aérien intercontinental, le réchauffement de la planète, les grands aménagements hydro-agricoles et la surpopulation tant humaine qu'animale peuvent faciliter l'installation de la Fièvre de la Vallée du Rift dans d'autres parties du globe autres que l'Afrique et le Moyen-Orient.

#### **IV. – ETIOLOGIE**

##### **IV.1. - Classification du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift**

Le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift est un virus à ARN négatif appartenant à la famille des *Bunyaviridae* qui compte plus de 200 virus répartis en cinq genres :

- *Bunyavirus*,
- *Hantavirus*,
- *Nairovirus*,
- *Phlébovirus* et
- *Tospovirus*.

Le rattachement du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift au genre *Phlébovirus* découle d'études sérologiques (Shope et al., 1980) qui ont été par la suite confirmées par d'autres études faites aux plans chimique et biochimique.



## **IV.2. - Structure du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift**

Il s'agit d'un virus sphérique et enveloppé, mesurant 90 à 100 nm de diamètre. Son poids moléculaire est de 350.10 Da (OMS, 1982). Il comprend trois nucléocapsides hélicoïdales circulaires, chacune formée d'une seul ARN, à brin unique, de polarité négative (Losos, 1986).

Le virus est constitué de quatre protéines structurales :

- deux glycoprotéines, G1 (65kD) et G2 (56kD) localisées en surface et formant des spicules. Elles sont responsables l'activité hémagglutinante du virus, induisent la formation d'anticorps neutralisants et sont responsables de la reconnaissance des récepteurs cellulaires (Swanepoel et al., 1994).
- deux protéines associées aux ARN, N (28kD) en quantité importante et L (238kD), l'ARN polymérase, présente en quantité faible. Les trois ARN sont respectivement désignés en fonction de leur de leur taille L (Large), M (Medium), S (Small).

## **IV.3. - Caractères physico-chimiques**

Le virus survit plusieurs mois à 4°C. Il est également très stable à 23°C dans une atmosphère à 50-60 p.100 d'humidité relative. Inactivé dans le sérum à 56°C pendant 120 minutes. Il résiste aux pH basiques mais est inactivé par des pH < 6,2, par l'éther, le chloroforme et par les solutions fortes d'hypochlorite de sodium ou de calcium (le chlore résiduel doit dépasser 5 000 ppm). Il résiste dans les produits d'excrétion desséchés et se multiplie dans l'organisme de certains vecteurs arthropodes ; il peut aussi résister au contact avec du phénol à 0,5 %, à 4°C, pendant 6 mois.

## **IV.4. - Caractères biologiques**

Le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift offre une grande variabilité de son pouvoir pathogène. Longtemps considéré comme faiblement pathogène pour l'homme, le virus a surpris par le nombre élevé de cas humains enregistrés lors de l'épizootie d'Egypte en 1977 (Lefèvre, 1989).

Au plan expérimental la majorité des souches sauvages apparaissent pantropes avec une préférence marquée pour le foie. Toutefois un neurotropisme peut être artificiellement développé par passage successifs sur cerveau de souris (Lefevre, 1989).

Il est à noter que ce neurotropisme est associé à une atténuation du pouvoir pathogène pour les ovins mais pas pour l'homme (Ayoub, 1988 ; Easterday, 1965). Cette propriété a été mise à profit pour la fabrication de vaccins vivants atténués pour les animaux (Lefèvre, 1989).

Cette variabilité du pouvoir pathogène s'oppose à la grande homogénéité antigénique des divers isolats du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift. Mais lors de dépistages sérologiques des réactions croisées avec d'autres *phlébovirus* sont observées (Ayoub, 1988) (Lefevre, 1989).

## **V - ETUDE CLINIQUE**

### **V.1.- Les symptômes**

Les symptômes occasionnés par le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift sont variables en fonction de l'espèce animale, de la forme clinique de la maladie et de la classe d'âge considérée.

#### **V.1.1. - Les ruminants**

##### **V.1.1.1 - Les ovins et caprins**

Ils représentent les espèces animales les plus sensibles au virus de la Fièvre de la Vallée du Rift et la symptomatologie développée peut présenter sous plusieurs formes :

##### **1.1.1.1 - La forme suraiguë**

Elle se rencontre chez les jeunes sujets qui meurent rapidement, 24 heures en moyenne, après une forte hyperthermie associée à une grande faiblesse et un

décubitus précédant de peu la mort de l'animal. Le taux de mortalité selon Wittman W. peut avoisiner 90 p. 100.

#### 1.1.1.2 - La forme aiguë

Elle se manifeste après une période d'incubation de 12 à 24 heures chez les jeunes sujets et de 3 à 4 jours chez les adultes. Celle-ci est suivie d'une forte hyperthermie (41 - 42° C), de jetage bilatéral et mucopurulent, de dyspnée, d'hématurie, de diarrhée hémorragique. La mort survient au bout de 2 à 3 jours et concerne 20 à 30 p. 100 des adultes (OIE, 1981) (OMS, 1982).

#### 1.1.1.3 - La forme subaiguë

Elle survient chez les adultes surtout et se manifeste essentiellement par un fort taux d'avortement, deux semaines après l'infection (Lefèvre, 1989). Des formes inapparentes ne sont pas exclues.

#### V.1.1.2. - Les bovins

##### 1.1.1.1 - La forme suraiguë

Elle est décrite chez de très jeunes veaux avec une mortalité de 10 à 70 p. 100 (Ayoub, 1988) (Lefèvre, 1989).

##### 1.1.1.2 - La forme aiguë

Les cas aigus sont plus rares chez les bovins et occasionnent moins de 10 p. 100 de mortalité mais les signes sont identiques à ceux observés chez les petits ruminants selon Wittman.

La peau et les pis peuvent se dessécher et chez les vaches en lactation, on peut observer une chute importante où même un arrêt total de la production de lait.

Les formes subaiguës et inapparentes sont plus fréquentes chez cette espèce.

## **V.1.2. - Les autres espèces**

### V.1.2.1. - Les camélidés

Ils peuvent être naturellement infectés par le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift et l'avortement semble être le seul symptôme décrit.

### V.1.2.2 - Les porcs

Chez cette espèce, la seule manifestation de l'infection par le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift est la mise en évidence lors d'enquêtes sérologiques d'une séroconversion.

### V.1.2.3 - Les chevaux

Ils font une virémie de courte durée, ne s'accompagnant d'aucune manifestation clinique, cependant la séroconversion signe l'infection par le virus.

### V.1.2.4 - Les chiens et chats

D'après Wittman, les jeunes, dans les premiers jours de leur vie sont sensibles au virus de la Fièvre de la Vallée du Rift.

En somme, les manifestations les plus évidentes, communes à toutes les espèces sensibles au virus, sont l'ictère grave et l'avortement chez les femelles gravides.

### V.1.2.5 - Les animaux de laboratoire

La souris et le hamster sont les plus réceptifs à l'infection expérimentale. Ils sont utilisés à ce titre pour l'isolement du virus.

Inoculés par voie intracérébrale, les souriceaux succombent rapidement après avoir manifesté des signes nerveux. Inoculés par voie intrapéritonéale la souris adulte et le hamster présentent une période d'incubation plus longue. Le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift est un des rares virus capable de tuer la souris adulte par voie intrapéritonéale (Ayoub, 1988).

### **V.1.3 - L'homme**

La Fièvre de la Vallée du Rift présente des similitudes avec la dengue et la fièvre jaune.

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 diarrhée avec douleurs abdominales, de violents maux de tête et surtout de douleur rétro-orbitaires (Lefèvre, 1989).

Cette maladie peut être associée à des complications hémorragiques rapides (1 p.100 des cas) au cours de la phase fébrile, ou tardives comme de l'encéphalite ou une atteinte oculaire selon Lefèvre.

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 en deux à six mois sans séquelles (Lefèvre, 1989).

La forme neurologique entraîne des céphalées intenses, des hallucinations, des convulsions ou une totale léthargie mais évolue généralement vers la guérison après une longue convalescence (Lefèvre, 1989).

## **V.2 - Les lésions**

### **V.2.1 - Macroscopiques**

Chez toutes les espèces sensibles, la lésion essentielle est une nécrose généralisée ou focalisée du tissu hépatique sous forme de foyers nécrotiques blanchâtres d'environ 1mm (IEMVT ; CIRAD, 1988).

Le foie est congestionné avec des hémorragies sous-capsulaires. Une hypertrophie et une décoloration particulièrement nette du foie chez les avortons sont observées (foie brun orangé) (IEMVT ; CIRAD, 1988).

Chez les avortons, de nombreuses hémorragies et un hémothorax assez fréquent sont également observés (Ayoub, 1988) (IEMVT ; CIRAD, 1988) (Lefèvre, 1989).

D'autres lésions sont également décrites :

- Les ganglions sont hypertrophiés, oedématisés hémorragiques ou avec des foyers nécrotiques.
- Les reins sont congestionnés avec de petites hémorragies corticales.
- Une entérite peut être observée mais aussi un ictère généralisé.

### **V.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 (Ayoub, 1988).

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. Ce stade est suivi d'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 (Ayoub, 1988).

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 et dans certains cas on peut mettre en évidence une distension de la veine centrale par le sang (Ayoub, 1988).

## **VI. - EPIDEMIOLOGIE**

La Fièvre de la Vallée du Rift est une maladie dangereuse pouvant conduire à :

- une mortalité élevée chez les jeunes animaux ;
- un taux élevé d'avortements chez les adultes.

## VI.1 - Les espèces affectées

De nombreuses espèces animales sont touchées par le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift, mais avec une réceptivité et une sensibilité qui varient en fonction de l'espèce et de l'âge de l'animal. (Tableau 1).

**Tableau 1 : Espèces animales affectées et sensibilité**  
D'après Swanepoel R. et Coetzer J.A.W, 1994

Mortalité 70 à 100 p.100	Mortalité élevée 10 à 70 p.100	Maladie grave peu mortelle	Conversion sérologique	Réfractaires
Agneau Chevreau Chiot Chaton Souris Rat	Mouton Veau Certains rongeurs	Homme Bovin Chèvre Buffle africain Buffle asiatique Singe	Dromadaire Cheval Chat Chien Porc Ane Lapin	Oiseaux Reptiles Amphibiens

## VI.2 - Modes de contamination

Deux modes de contaminations sont reconnus :

### VI.2.1 - La contamination directe

Elle comprend les différentes variantes suivantes :

- La contamination par inhalation de particules virales : c'est le mode le plus fréquent dans les laboratoires (Chambers et al., 1980).
- La contamination par contact : c'est un mode de contamination efficace chez l'homme, lors de manipulation de cadavres et d'avortons d'animaux infectés.
- La contamination par voie utérine : ce mode est classique (Gear et al., 1955).
- La contamination par ingestion : il n'a jamais été constaté au laboratoire.

### VI.2.2 - La contamination indirecte

Sans exclure la contamination directe par contact chez les animaux, la contamination indirecte par l'intermédiaire de piqûres d'insectes hématophages est la voie la plus fréquente chez les animaux domestiques et / ou sauvages.

### VI.2.2.1 - Les vecteurs de la fièvre de la vallée du Rift

Le rôle des moustiques dans la transmission de la Fièvre de la Vallée du Rift a été prouvé par l'isolement du virus chez de nombreuses espèces (cf Tableau 2) et par la coïncidence des épizooties de Fièvre de la Vallée du Rift avec la présence de populations anormalement élevées de moustiques.

**Tableau 2 : Isolats du virus de la fièvre de la vallée du Rift en Afrique occidentale et centrale ( Fontenille, Traore-Lamizana et al., 1998 ).**

Hôte	Nombre D'isolat(s)	Lieu	Année(s)
<i>Aedes dalzieli</i>	3	Kédougou, Sénégal	1974
<i>Aedes dalzieli</i>	1	Kédougou, Sénégal	1983
<i>Aedes ochraceus</i>	3	Barkédji, Sénégal	1993
<i>Aedes vexans</i>	10	Barkédji, Sénégal	1993
<i>Aedes cumminsii</i>	1	Burkina-Faso	1983
<i>Aedes furcifer</i>	1	Burkina-Faso	1983
<i>Culex antennatus</i>	1	Nigeria	1967-70
<i>Culicoides sp.</i>	2	Nigeria	1967
<i>Aedes palpalis</i>	1	République Centrafricaine	1969
<i>Mansonia africana</i>	1	République Centrafricaine	1969
<i>Amblyomma Variegatum</i> (sur le bétail dans un abattoir)	1	République Centrafricaine	1983
Homme	2	Sénégal	1975
	1	Sénégal	1980
	201	Mauritanie	1987
	12	République Centrafricaine	1971-90
Chauve-souris	2	Guinée	1981-83
Mouton	1	Barkédji, Sénégal	1993
Vache	1	Kolda, Sénégal	1993

L'isolement du virus à partir du cheptel, de cas humains et de moustiques a permis de proposer des cycles de transmission pour l'Afrique orientale et l'Afrique du Sud (Meegan et Bailey, 1989). Dans ces régions, deux modes de circulations du virus ont été décrits : soit les *Aedes* des zones inondables (sous-genres *Aedimorphus* et



*Neomelaniconion*) transmettent le virus aux vertébrés, ou alors la transmission est verticale et se fait de moustique à moustique.

Ces vecteurs (*Aedes cumminsii*, *Aedes circumluteolus*, et *Aedes mcintoshi*) pondent dans des bas fonds largement inondés après les fortes pluies. Ces précipitations entraînent une augmentation considérable du nombre de moustiques, et des cycles épizootique et épidémique peuvent alors apparaître.

De 1991 à 1996, une équipe d'entomologistes et de virologues du laboratoire de zoologie médicale de l'IRD et de l'Institut Pasteur de Dakar a conduit une étude au Sénégal afin de définir si les moustiques vecteurs du virus sont les mêmes en Afrique de l'Ouest qu'en Afrique de l'Est, et de déterminer où se niche le virus en l'absence de signes de la maladie chez l'homme ou l'animal. Ils ont donc recueilli près de 750.000 moustiques et phlébotomes (également vecteurs potentiels) sur lesquels des analyses virales ont été effectuées.

Ces collectes d'insectes ont été réalisées dans deux régions aux conditions bioclimatiques différentes : la région de Kédougou, au sud-est du Sénégal (pluviométrie annuelle moyenne 1 100 mm) et la région de Barkédji, au nord du pays, zone sahélienne plus aride que la précédente (pluviométrie moyenne 300 mm).

Plus de 228.000 moustiques appartenant à 52 espèces ont été recueillis à Barkédji pour la recherche de virus, ainsi que 250.000 appartenant à 102 espèces à Kédougou.

En outre, 233.000 phlébotomes appartenant à 11 espèces et 35.000 phlébotomes appartenant à 25 espèces ont été capturés respectivement à Barkédji et Kédougou .

A Barkédji, les *Aedes* représentaient 28.8% des moustiques recueillis. *Aedes (Aedimorphus) vexans* était l'espèce d'*Aedes* la plus fréquemment rencontrée, suivie d'*Aedes (Adm) ochraceus*; *Aedes(Neomelaniconion) mcintoshi* et *Aedes (Adm) dalzieli* étaient rares. Il y avait un très grand nombre de phlébotomes pendant la saison sèche (décembre à mai).

A Kédougou, les *Aedes* représentaient 50,6% des moustiques capturés. *Aedes dalzieli* était l'espèce *Aedes* la plus représentée; *Aedes vexans*, *Aedes mcintoshi* et *Aedes ochraceus* étaient beaucoup moins nombreux.

A Barkédji, 10 souches du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift ont été isolées à partir d'*Aedes vexans* et 3 autres d'*Aedes ochraceus*, capturés en octobre et novembre 1993 autour de trois mares temporaires et près de troupeaux de bovins dans des pièges lumineux CO<sub>2</sub>.

A Kédougou, aucun virus de la Fièvre de la Vallée du Rift n'a été isolé à partir de vecteurs lors de la période d'étude, bien que le virus ait été détecté quatre fois dans des isolats antérieurs obtenus en 1974 et 1982 à partir d'*Aedes dalzieli*.

Même si la compétence vectorielle d'*Aedes vexans*, d'*Aedes ochraceus* et d'*Aedes dalzieli* n'a pas été confirmée expérimentalement, ces *Aedes* sont très probablement les vecteurs enzootiques du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal.

Ces trois espèces diffèrent des vecteurs d'Afrique orientale les plus connus (*Aedes cumminsii*, *Aedes circumluteolus*, et *Aedes Mcintoshi*) et qui sont aussi présents en Afrique de l'Ouest, mais dont le rôle dans la transmission du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift n'a pas été démontré (Fontenille, Traoré Lamizana et al., 1998).

D'autres moustiques zoophiles de zones inondables du Sénégal comme *Aedes (Adm) minutus*, *Aedes (Adm) fowleri* et *Aedes (Adm) argenteopunctatus* pourraient être considérés comme des vecteurs sylvatiques potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift étant donné qu'ils appartiennent au même sous-genre d'*Aedes* que les vecteurs identifiés et qu'ils ont des gîtes de ponte et un comportement trophique similaires (Fontenille, Traoré Lamizana et al., 1995).

De plus, il a été démontré que des femelles d'une colonie d'*Aedes fowleri* du Sénégal pouvaient transmettre le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift expérimentalement (Turell et al., 1988).

Les espèces de moustiques appartenant à d'autres genres (par exemple *Culex* et *Mansonia*) pourraient être impliquées lors d'une épidémie s'il y a amplification du virus, comme cela se produit en Afrique orientale (WHO, 1998).

En effet suite à la ré-émergence de la Fièvre de la Vallée du Rift en Mauritanie en 1998, des enquêtes entomologiques ont été réalisées dans la localité de l'Hodh El Gharbi, dans les sites où des cas confirmés sont signalés, ainsi que le long du fleuve Sénégal (Thillé Boubacar, Kanel, Dembankané et Diawara) pour mesurer les risques d'extension de la maladie au Sénégal.

31 944 moustiques, appartenant à 20 espèces et 6 genres, furent capturés. Les genres *Culex* et *Mansonia* furent les plus représentatifs avec respectivement 50 % et 45 % des prélèvements. *Culex poicilipes* et *Mansonia uniformis* ont été les espèces les plus abondantes avec des pourcentages respectifs de 47 % et 45 % des moustiques capturés. La rareté du genre *Aedes* avec seulement deux spécimens (*Aedes vexans* et *Aedes sudanensis*) est due à la période de l'année durant laquelle les récoltes de moustiques se sont effectuées.

C'est ainsi que 36 souches du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift furent isolées à partir de *Culex poicilipes* sur le site de Diawara (Diallo, 2000).

L'abondance de *Culex poicilipes* en fin d'hivernage, les nombreux isolats du virus réalisés sur cette espèce ainsi que sa compétence vectorielle prouvée expérimentalement (Jupp and Cornel, 1988) sont autant de facteurs suggérant son implication dans la transmission du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift.

#### VI.2.2.2. - Généralités sur la classification et la morphologie des moustiques vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal

##### 2.2.2.1 - Classification

Les Diptères sont des insectes caractérisés par la présence d'une paire d'ailes membraneuses, d'une paire de balanciers (vestiges d'ailes), d'un appareil buccal adapté pour sucer ou pour piquer, et de tarse à cinq articles.

Dans le sous ordre des Diptères Nématocères, la famille des *Culicidae* regroupe l'ensemble des moustiques, elle comprend environ 3 200 espèces dans le monde. Elle est divisée en trois sous-famille (*Anophelinae*, *Culicinae* et *Taxorhynchinae*). Les *Aedes* et *Culex* appartiennent à la sous-famille des *Cuicinae*.

Le genre *Aedes* est divisé en différents sous-genres, notamment *Aedimorphus*, dans lequel on retrouve *Aedes vexans* et *Aedes ochraceus* (voir Tableau 3) qui sont décrits pour la première fois par respectivement Meigan en 1830 et Theobald en 1901.

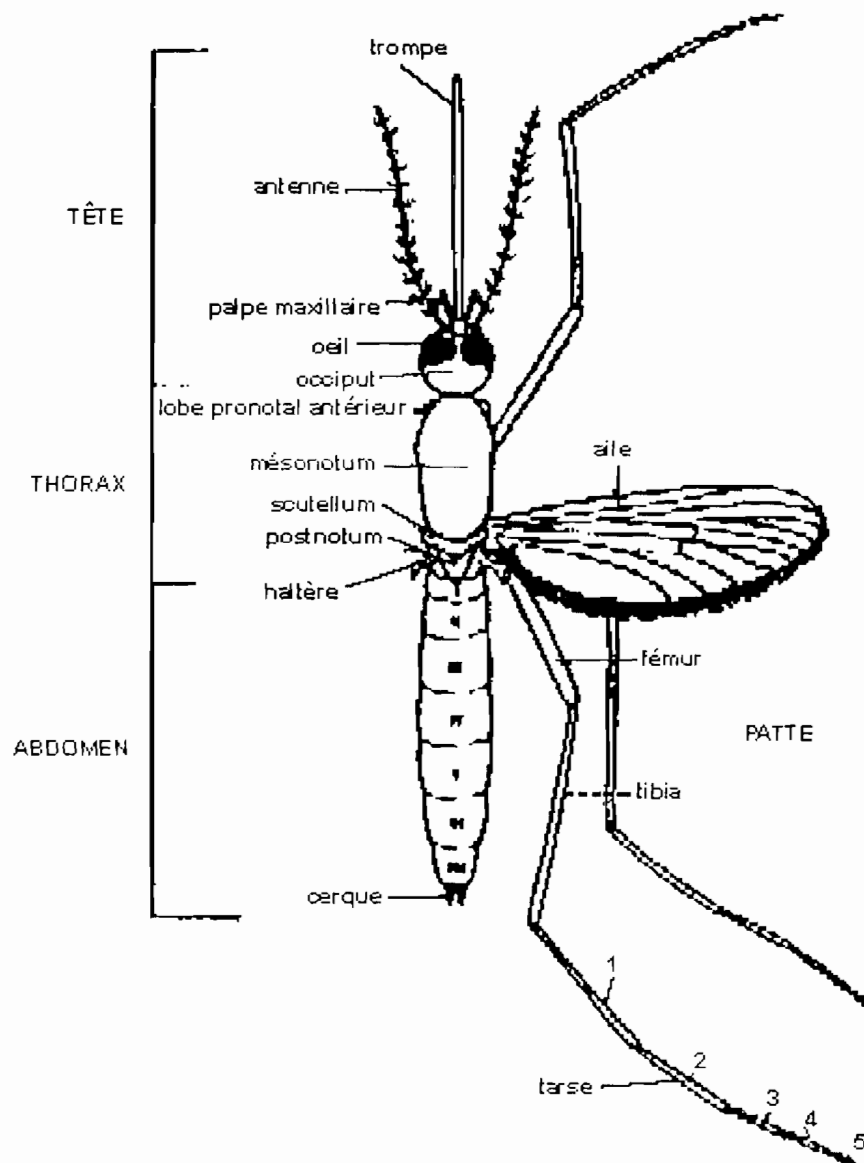
Le genre *Culex* est aussi divisé en plusieurs sous-genre dont le sous-genre *Culex* auquel appartient *Culex poicilipes* (voir Tableau 3) décrit pour la première fois par Theobald en 1903.

**Tableau 3: les *Aedes* et *Culex* de Barkedji**

Genre	Sous genre	Espèce
<i>Aedes</i>	<i>Aedimorphus</i>	<i>argenteopunctatus</i>
		<i>dalzieli</i>
		<i>fowleri</i>
		<i>minutus</i>
		<i>ochraceus</i>
		<i>vexans</i>
	<i>vittatus</i>	
	<i>Diceromyia</i>	<i>furcifer</i>
	<i>Mucidus</i>	<i>sudanensis</i>
	<i>Neomelaniconion</i>	<i>mcintoshii</i>
		<i>circumluteolus</i>
	<i>Stegomyia</i>	<i>aegypti</i>
		<i>luteocephalus</i>
		<i>metallicus</i>
<i>unilineatus</i>		
<i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>antennatus</i>
		<i>annuliorus</i>
		<i>bitaeniorhynchus</i>
		<i>decens</i>
		<i>ethiopicus</i>
		<i>neavei</i>
		<i>perfuscus</i>
		<i>poicilipes</i>
		<i>quinquefasciatus</i>
		<i>sitiens</i>
		<i>univittatus</i>
		<i>tritaeniorhynchus</i>
		<i>Culiciomyia</i>
	<i>Lutzia</i>	<i>trigripes</i>

### 2.2.2.2. - Morphologie générale du moustique

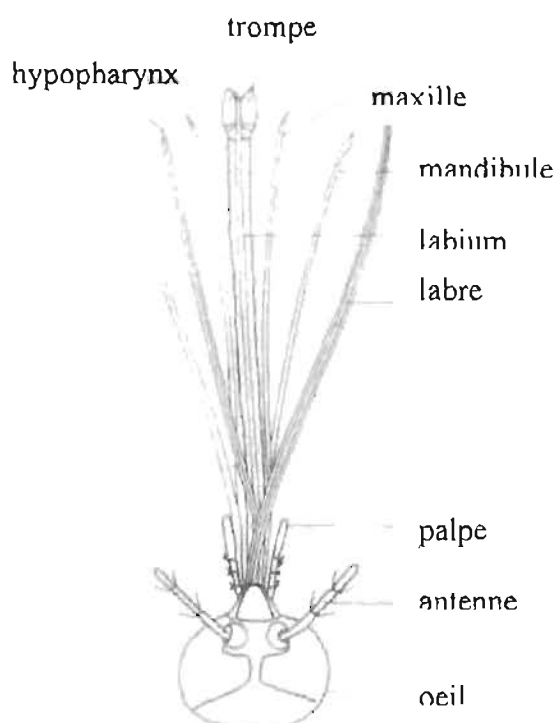
Le corps du moustique adulte est composé de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.



**Figure 1** : morphologie générale d'un moustique adulte (d'après OMS 1973).

### 2..2..2..2.1 - La tête

La tête des insectes est une capsule formée de plusieurs pièces unies par des lignes de suture. Elle comporte divers organes comme les yeux, les antennes, et des pièces buccales (la trompe).



**Figure 2 : morphologie schématique de la tête chez les moustiques**

#### - Les yeux

Ils sont généralement en position latérale et au nombre de deux composés de nombreuses ommatidies.

#### - Les antennes

Elles s'insèrent dans une échancrure du champ oculaire, et sont composées de 15 articles chez le mâle et 16 articles chez la femelle. Les deux premiers articles (modifiés) sont : le scape et le torus. Ils sont suivis de treize autres articles formant le flagellum, et portant à leur base des verticilles de soie. Celles-ci sont longues et

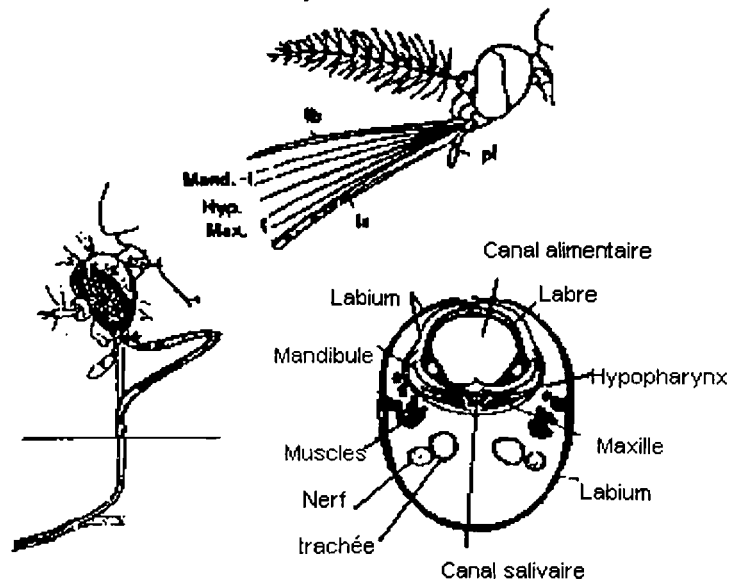
nombreuses chez le mâle (antennes plumeuses), tandis qu'elles sont courtes et rares chez la femelle (antennes glabres) (Brunhes, 1970).

- Les pièces buccales

Elles constituent un ensemble appelé trompe ou proboscis qui comporte le labium en forme de gouttière qui entoure et protège les pièces buccales vulnérantes au nombre de six (ce sont les stylets).

On y distingue deux mandibules, deux maxilles, l'hypopharynx dans lequel passe le canal salivaire, et le labre qui forme un canal dans lequel remonte le sang. Chez le mâle, le proboscis n'est pas vulnérant.

En effet, les mandibules et les maxilles sont très peu développées (Rodhain, 1985). Chez l'un des vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift à Barkedji en l'occurrence *Aedes vexans*, le proboscis est court, droit et clair sur sa partie médiane (Brunhes, Rhaim et al., 2000).



**Figure 3** : représentation schématique des différentes parties de l'appareil buccal et coupe transversale de la trompe (Cléments, 1963).

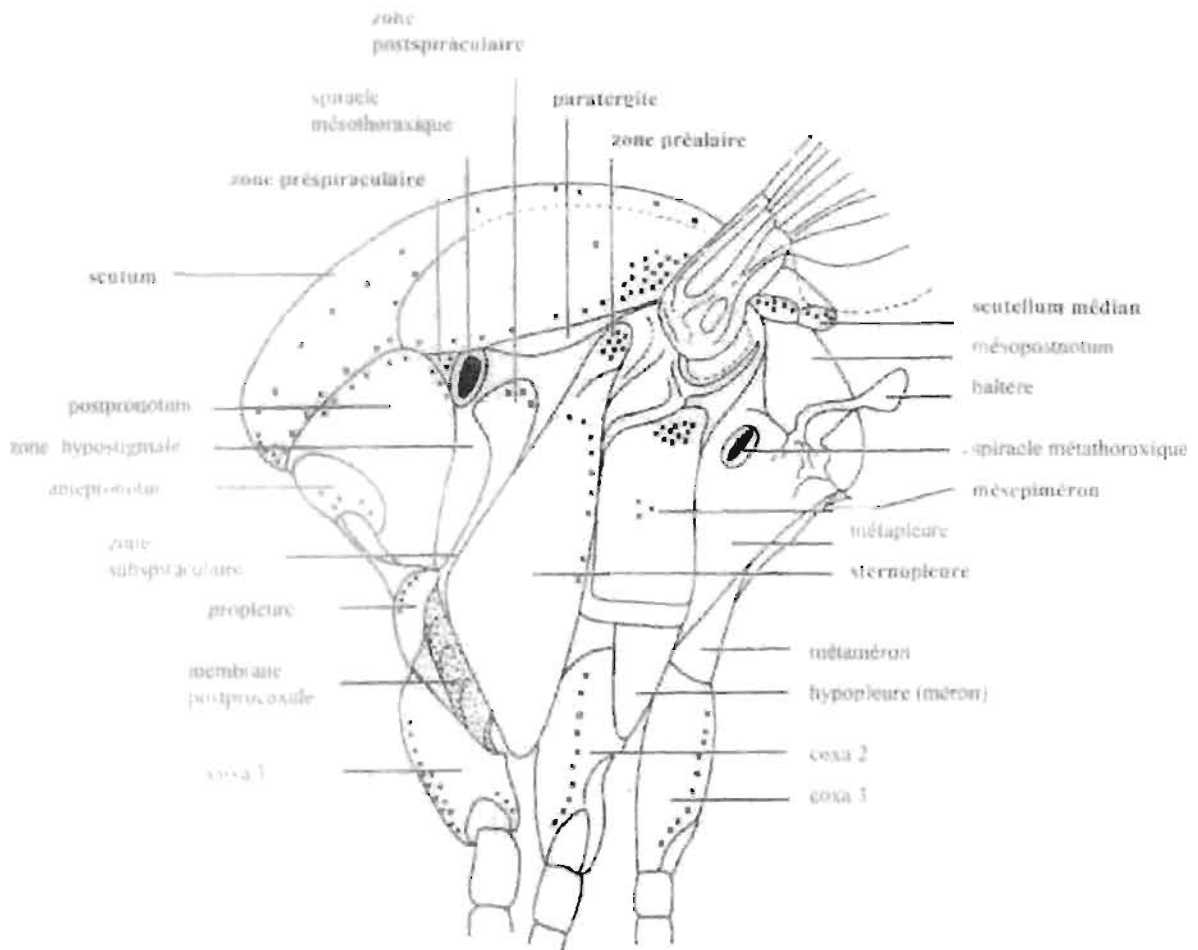
Mand : mandibule ; hyp : hypopharynx ; Max : maxilles ; lb : labre ; la : labium ; pl : palpe maxillaire

- Les palpes maxillaires

Deux palpes maxillaires sont situés de part et d'autre de la trompe. Ces derniers peuvent atteindre la taille de la trompe chez le mâle, tandis qu'ils sont plus courts chez la femelle (sauf chez les *anophèles*)



### 2.2.2.2 - Le thorax



**Figure 4 : morphologie schématique et emplacement des soies du thorax en vue latérale (Huang and Ward, 1981).**

Il est formé de trois métamères fusionnés, de développement très inégal. Les métamères sont composés de plaques sclérifiées. Les plaques ventrales sont les sternites, les plaques latérales sont les pleurites et les plaques dorsales sont appelées tergites. Ces plaques sont reliées entre elles par des membranes souples (Brunhes, 1970). Trois paires de pattes, une paire d'ailes et une paire d'haltères ou balanciers remplaçant la deuxième paire d'ailes, sont portées par le thorax.

Le thorax se termine par le scutellum. Les faces latérales du thorax sont occupées par des écailles et soies qui jouent un rôle important dans le diagnose des espèces culicidiennes.

Il se compose de plusieurs parties notamment :

- Le prothorax

Est très réduit, et ne porte qu'une paire de pattes.

- Le mésothorax

C'est le métamère le plus développé des trois. Il porte une paire d'ailes, une paire de pattes, et une paire de stigmates. La quasi-totalité de la face dorsale est constituée par le scutum, qui chez beaucoup d'espèces présente des dessins particuliers pouvant servir lors du diagnose des espèces de *culicidae*.

- Le métathorax

Il est également très réduit, et porte une paire de pattes, une paire d'haltères (homologues d'une paire d'ailes vestigiales) et une paire de stigmates.

#### 2.2.2.2.3 - Les pattes

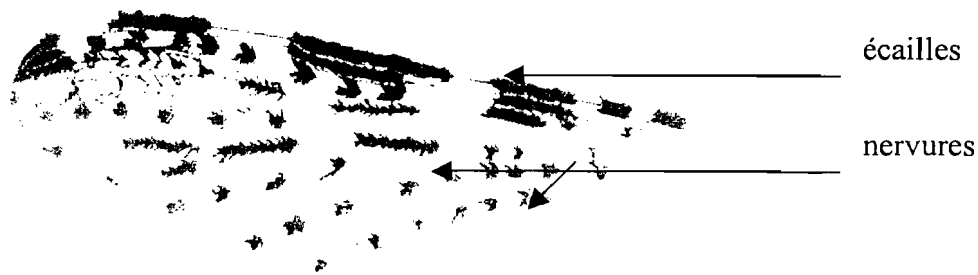
Elles s'insèrent à la face inférieure du thorax, et sont composées de 9 articles : le coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et 5 tarsomères qui forment le tarse. Le dernier article du tarse (tarsomère 5) porte une paire de griffes, un empodium médian et une paire de pulvilles.

Les pattes constituent également, par la présence ou non de certains caractères particuliers, des éléments très utilisés dans le diagnose d'espèces des moustiques.

#### 2.2.2.2.4 - Les ailes

Chaque aile est formée d'une membrane recouverte de microtriches, tendue sur une armature de nervures recouvertes d'écailles. A l'articulation se trouvent deux lobes membraneux : l'alula et la squama (Brunhes, 1970).

La présence ou non de certains caractères sur les nervures fait que celles-ci sont de plus en plus utilisées dans les clés de détermination des espèces.



**Figure 6** : morphologie schématique de l'aile chez le moustique (aile d'*Anopheles*) : nervation et écailles en place

#### 2.2.2.2.5 - L'abdomen

Il est constitué de 10 segments. Les sept premiers sont distincts et constitués d'une plaque dorsale (tergite) et d'une plaque ventrale (sternite) reliées latéralement par une membrane pleurale souple qui porte les stigmates abdominaux. Les trois derniers segments sont modifiés, peu distincts et portent les appendices génitaux :

##### - Les genitalia mâles

L'appareil génital externe encore appelé genitalia est utilisé en taxonomie. Il est porté par le neuvième segment abdominal (segment génital) qui subit de grandes modifications. Il est composé d'une paires de forcipules entourant le pénis. Le premier segment de chaque forcipules est une large pièce basale appelée gonocoxite. A la partie apicale du gonocoxite se trouve une plaque munie de nombreuses épines, c'est le lobe apical. Au gonocoxite fait suite une pièce fine appelée style. Il porte une forte épine terminale. Le pénis est en position ventrale par rapport à l'anus au début de la vie adulte et avant la rotation des genitalia mâles. Il se retrouve en position dorsale après la rotation.

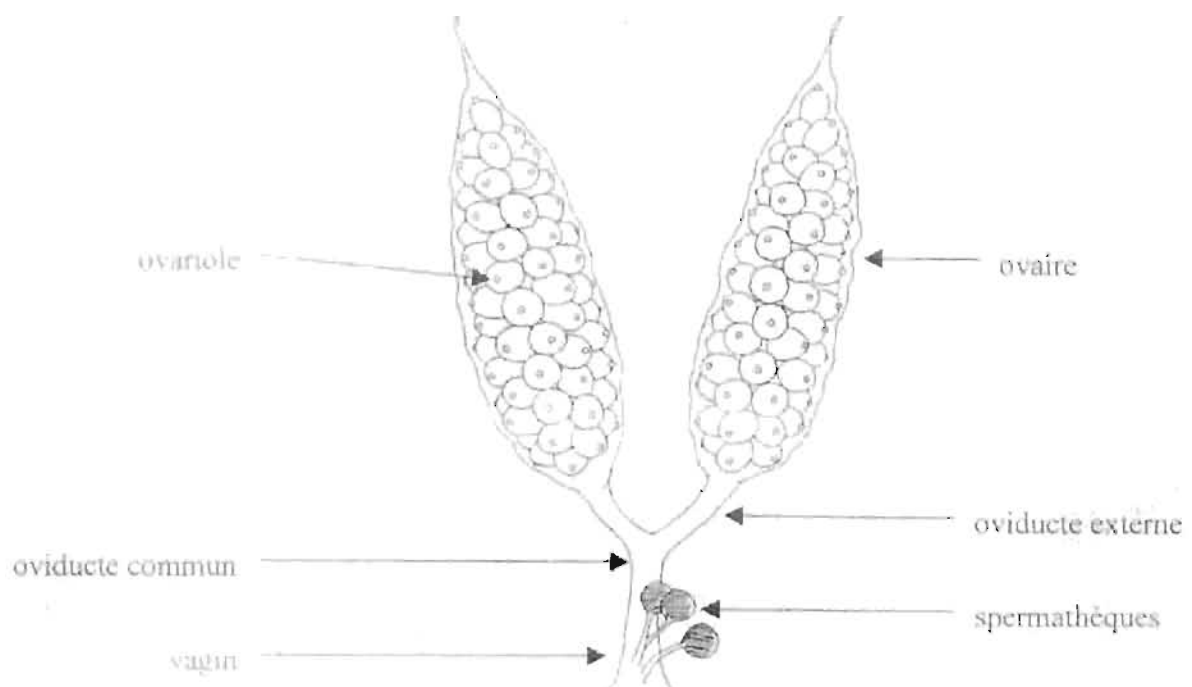
##### - Les genitalia femelles

Sur le plan morphologique, le huitième segment est bien développé tandis que le segment neuf est très réduit. L'orifice du rectum s'ouvre entre la plaque postérieure

génitale et une paire de cerques dorsaux portant des soies. L'orifice vaginal, placé ventralement, est limité par deux lèvres qui en obstruent la lumière.

L'étude de l'appareil génital femelle interne fournit de précieuses informations sur le stade physiologique et l'âge de l'insecte.

L'appareil génital femelle interne est formé de deux ovaires composés d'ovarioles. Dans chaque ovaire se trouve un oviducte interne (calice) dans lequel débouche les ovarioles. A la sortie des ovaires, les deux oviductes externes se réunissent pour former l'oviducte commun qui est suivi d'un vagin dans lequel s'ouvrent les deux canaux des trois spermathèques. Ensuite suit la bourse copulatrice (Mondet, 1993).



**Figure 6 : morphologie schématique de l'appareil génital femelle (Eldridge and Edman, 2000).**

L'ovariole comprend un germarium et deux follicules : l'un primaire et l'autre secondaire. Le tout est enveloppé par l'intima qui forme le tube ovariolaire puis par l'épithélium ovariolaire. Le tube ovariolaire se nomme funicule entre les deux follicules et pédicelle entre le follicule primaire et le calice.

Le follicule est composé de sept cellules nourricières appelées throphocytes et d'une cellule germinale appelée oocyte.

### 2.2.2.3 - Biologie et cycle de développement des vecteurs de la Fièvre de la Vallée du Rift

Le cycle biologique de tout moustique se déroule dans deux milieux différents. Le milieu aquatique abrite les stades larvaires et le stade nymphal. Ces stades sont séparés par des mues. Les adultes ou imago évoluent dans le milieu aérien. Les femelles, après s'être accouplées avec les mâles, se gorgent sur un hôte (homme ou animal) auquel elles prélèvent du sang nécessaire pour la maturation des œufs, ou parfois se nourrissent de jus des plantes (nectar des feuilles, exsudations végétales).

Les *Aedes* sont des espèces dont les œufs résistent à la dessiccation : pondus à la limite de la surface aquatique, en dehors de l'eau, ils sont capables d'attendre, pour éclore, les pluies de l'année suivante. Les adultes issus de ces œufs, déjà embryonnés, seront les premiers à apparaître dans le milieu après les pluies. Au contraire les *Culex* dont les œufs ne résistent pas à la sécheresse, doivent à partir des gîtes permanents, recoloniser les mares temporaires. Ils apparaissent ainsi plus tardivement dans la saison que les *Aedes*.

Les larves aquatiques colonisent les collections d'eau très variées selon les espèces. Le choix du gîte qui incombe à la femelle, est tributaire des conditions physico-chimiques du milieu : le pH, la température, la nature et l'abondance de la végétation aquatique, la faune associée. Ces gîtes peuvent être : des canaux d'irrigation, de l'eau stagnante, des lacs de retenue des barrages, des mares permanentes ou temporaires, des cultures irriguées des creux de rocher, des trous d'arbres, des tiges de bambou coupées ou cassées, des phytozelmes (feuilles mortes, *bromeliaceae*, plantes à feuilles engainantes, végétaux épiphytes), des récipients de stockage d'eau, des récipients abandonnés (boîtes de conserve, vieux pneus, carcasses de véhicules etc).

Le comportement chez l'adulte définit des espèces à activité nocturne, des espèces à activité diurne, des endophages (espèces qui piquent à l'intérieur des bâtiments), et des exophages (espèces qui piquent à l'extérieur). Le lieu de repos après piqûre différencie les espèces endophiles (repos à l'intérieur après piqûre), des espèces exophiles (repos à l'extérieur après piqûre).

Dans le cadre d'étude des arboviroses, il est surtout intéressant d'étudier la bio-écologie des femelles, du fait qu'elles sont hématophages, et que c'est surtout elles qui sont impliquées dans la transmission des virus (dont celui de la Fièvre de la Vallée du Rift) aux animaux et à l'homme lors des repas sanguins.

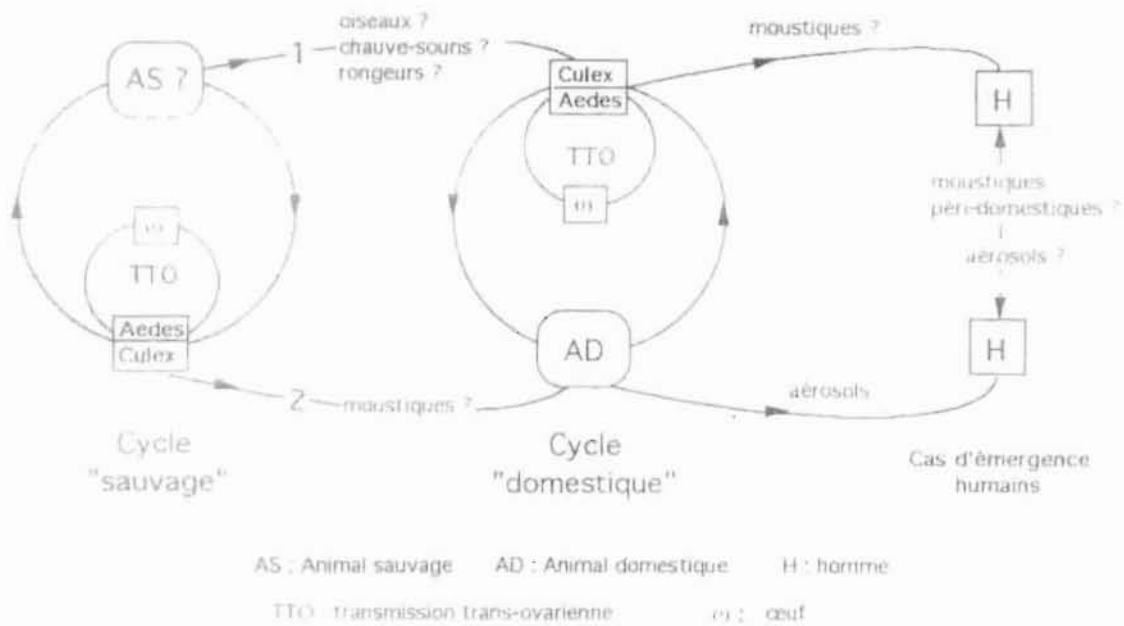
#### 2.2.2.4 - Devenir du virus chez le vecteur

De nombreux travaux, réalisés par Turell et al. en 1982, portant sur *Culex pipiens* et *Aedes aegypti*, lors de l'épizoo-épidémie d'Égypte, ont permis de mieux connaître le devenir du virus dans les vecteurs. En effet dès le deuxième jour, les virus traversent l'intestin pour se multiplier dans l'hémocoel avec un maximum vers le sixième jour. Ensuite, ils envahissent tout l'organisme du vecteur, notamment les glandes salivaires.

En fait, toutes les sous-populations d'une même espèce vectrice ne sont pas uniformément réceptives au virus, une certaine résistance pouvant se manifester quand le virus ne peut pas traverser la barrière intestinale (Turell et al., 1984). Ainsi en Égypte seul 25 p.100 des femelles de *Culex pipiens* se sont révélées sensibles.

La période d'incubation extrinsèque c'est à dire le temps qui s'écoule entre l'ingestion du virus par le moustique et sa transmission par piqûre est de 7 à 12 jours pour *Culex pipiens* et de 29 jours pour *Aedes aegypti*. Cette période est sous l'influence de la température ambiante : plus celle-ci est élevée, plus la période est courte.

### 2.2.2.5 - Cycles théoriques de la transmission du virus de la FVR



**Figure 7 : Cycles théoriques de la transmission de la FVR (Mondet, 1999)**

La Fièvre de la Vallée du Rift est, avant tout, une zoonose majeure touchant des animaux sauvages inconnus, dont la transmission semble être assurée par des moustiques selvatiques au cours d'un cycle dit sauvage.

Pour passer du cycle sauvage au cycle dit domestique, le virus doit se déplacer par l'intermédiaire d'hôtes porteurs sains ou, tout au moins, chez qui la virémie persiste pendant quelques jours (voie 1) ou encore par l'intermédiaire de moustiques qui sont parfois transportés par le vent (voie 2). Le cycle domestique concerne surtout les ovins, les caprins et les bovins.

La transmission verticale, généralement par voie trans-ovarienne, est une voie de maintien du virus sur place. Celle-ci doit être complétée par une amplification virale chez les animaux sensibles pour permettre une relance du cycle.

Pour qu'une épizootie apparaisse, il faut que de nombreux moustiques vecteurs transmettent efficacement le virus à de nombreux animaux sensibles et non immunisés.

Le passage du virus chez l'homme se fait par contact avec les animaux malades (transport du virus par aérosols), par contact avec les avortons ou le sang des animaux virémiques. La transmission du virus par les moustiques à l'homme n'est pas prouvée, mais reste fortement soupçonnée en cas d'épidémie de Fièvre de la Vallée du Rift. Le cycle inter humain n'a jamais été mis en évidence et nécessiterait, pour exister, la présence d'un moustique commensal de l'homme, domestique ou péri domestique.

## **VII. - METHODES DE DIAGNOSTIC**

Le diagnostic de la Fièvre de la Vallée du Rift est d'abord clinique et lésionnel, mais la diversité des formes cliniques oblige souvent à recourir à des moyens de laboratoires pour confirmer ou non une éventuelle suspicion clinique de la Fièvre de la Vallée du Rift.

### **VII.1 - Diagnostic clinique**

Les manifestations cliniques seront différentes selon les espèces animales. La Fièvre de la Vallée du Rift doit être suspectée chaque fois qu'apparaissent les divers symptômes suivants selon les espèces animales considérées.

#### **VII.1.1 - Bovins**

Les veaux présentent une hyperthermie (40-41°C), une dépression, une mortalité comprise entre 10 et 70 %.

Les adultes présentent les symptômes suivants : hyperthermie (40-41°C), hypersalivation, anorexie, asthénie musculaire, diarrhée fétide, diminution de la production laitière ; le taux d'avortements dans un élevage peut atteindre 85 % ; la mortalité est généralement inférieure à 10 %.

#### **VII.1.2. - Ovins et caprins**

Les jeunes : l'hyperthermie (40-42°C), l'anorexie, l'asthénie musculaire, suivies par la mort dans les 36 heures suivant l'inoculation sont observées ; la mortalité peut aller jusqu'à 90 % chez les animaux de moins d'une semaine et jusqu'à 20 % chez les animaux de plus d'une semaine.



Les adultes : on constate une hyperthermie (40-41°C), un écoulement nasal mucopurulent ; chez les femelles gravides, le taux d'avortements peut atteindre 100 % et la mortalité 20 à 30 %.

Les infections inapparentes sont très fréquentes chez les autres espèces.

### **VII.1.3. - Hommes**

Le syndrome de type grippal est dominant avec : une hyperthermie (37,8-40°C), des céphalées, une douleur et une asthénie musculaires, des nausées, une gêne épigastrique, de la photophobie ; la guérison survient en 4 à 7 jours.

Les complications suivantes peuvent être observées : une rétinopathie, de la cécité, une méningo-encéphalite, un syndrome hémorragique avec de l'ictère, des pétéchies et une évolution mortelle.

### **VII.2. - Diagnostic lésionnel**

Elle doit aussi être suspectée lorsque apparaît à l'autopsie :

- une nécrose hépatique en foyer ou généralisée (foyers nécrotiques blancs d'environ 1 mm de diamètre)
- une congestion, une tuméfaction et une modification de la couleur du foie, avec hémorragies sous-capsulaires
- un foie de couleur brun jaunâtre chez les avortons
  
- des hémorragies cutanées étendues, des pétéchies ou ecchymoses sur les membranes séreuses (feuillet pariétal et viscéral)
- une tuméfaction, un œdème, des hémorragies et nécrose des ganglions lymphatiques
- une congestion et des hémorragies du cortex rénal et de la vésicule biliaire
- une entérite hémorragique
- une ictère dont la fréquence d'apparition est très faible à l'autopsie.

### **VII.3. - Diagnostic différentiel**

La diversité des formes cliniques fait que la différenciation doit être faite avec certaines maladies, notamment celles qui sont associées à des avortements chez les femelles gestantes :

- Fièvre catarrhale du mouton
- Maladie de Wesselsbron
- Entérotoxémie du mouton
- Fièvre éphémère
- Brucellose
- Vibriose
- Trichomonose
- Maladie de Nairobi
- Cowdriose
- Avortement enzootique des brebis
- Plantes toxiques
- Septicémie bactérienne
- Peste bovine et peste des petits ruminants

### **VII.4 - Diagnostic expérimental**

#### **VII.4.1 - Procédures**

##### VII.4.1.1 - Diagnostic virologique

- Isolement du virus : diverses techniques ont été utilisées notamment :

- ◆ Findlay et Daubney ont montré la sensibilité du souriceau par diverses méthodes d'inoculation. Cette technique est devenue depuis, une des principales méthodes d'isolement du virus.
  - ◆ Le premier isolement du virus a été réalisé par l'inoculation à des agneaux, de 1-2 jours, de sérum provenant de cadavres de moutons (Digoutte et Peters, 1989).
  - ◆ L'inoculation à l'œuf de poule embryonné : des groupes d'embryons de poulet, âgés de 7 à 8 jours sont inoculés par voie intra vitelline. On observe ordinairement, une mortalité de la majorité des embryons dans les 2 à 3 jours (OMS, 1982).
  - ◆ La culture sur lignée cellulaire comme par exemples : les lignées cellulaires VERO ou CER, BHK21 sont les plus sensibles au virus de la Fièvre de la Vallée du Rift, mais d'autres cellules comme les lignées cellulaires de moustiques ou les cultures primaires de cellules de rein ou de testicules de veau, agneau et cabri, associée à l'immunofluorescence sont utilisées. Selon la teneur en virus du prélèvement, l'effet cytopathogène provoqué par le virus est observé dans un délai de un à cinq jours (OMS, 1982).
- Identification de l'antigène viral : peut se faire par immunofluorescence sur des coupes à congélation ou sur des empreintes directes de foie, de rate ou d'encéphale. Les épreuves de fixation du complément et d'immunodiffusion en gélose peuvent aussi être réalisées à partir d'homogénats tissulaires.
  - Détection de l'antigène dans le sang : des techniques connues comme l'immunodiffusion, la méthode immuno-enzymatique (ELISA) peuvent révéler la présence de l'antigène dans le sang.

#### VII.4.1.2 - Diagnostic sérologique

Ils complètent et confirment le diagnostic virologique, si le virus a été isolé. En cas de non isolement du virus, le diagnostic sérologique sera le seul diagnostic utilisé.

Ils consistent à rechercher des anticorps spécifiques contre la souche de référence.

Plusieurs techniques sont utilisées :

- L'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) : elle peut être utilisée pour détecter diverses classes d'immunoglobulines (Ig), notamment les IgG et IgM. La mise en évidence d'IgM dans un sérum indique une atteinte récente de la Fièvre de la Vallée du Rift (Meegan et al., 1989). Ce test peut s'utiliser pour révéler la présence d'antigènes circulants. Il est de plus en plus utilisé dans les laboratoires en raison de sa rapidité et de sa simplicité d'exécution.
- La séroneutralisation : cette réaction est très spécifique, les anticorps neutralisants persistent 6 mois à 1 an à des titres élevés.
- L'immunofluorescence indirecte (IFI) : elle est sensible, bon marché et rapide. L'IFI décèle des réactions croisées avec d'autres virus du groupe des fièvres à phlébotomes. La positivité de la réaction n'a par conséquent qu'une valeur présomptive et le diagnostic doit être confirmé par d'autres réactions telles que la séroneutralisation et la diffusion en gélose.
- L'inhibition de l'héماغlutination (IH) : c'est une épreuve sensible pour la Fièvre de la Vallée du Rift, mais elle met en évidence les anticorps d'autres virus appartenant au groupe des germes responsables de fièvres à phlébotomes. C'est pourquoi, la positivité d'une réaction n'indique pas nécessairement des antécédents de la Fièvre de la Vallée du Rift (Ayoub, 1988) (OMS, 1982) (OMS, 1985).
- La réduction du nombre de plages : s'est avérée plus sensible pour mesurer la capacité de neutralisation des sérums.
- La fixation du complément (FC) : cette réaction est relativement spécifique mais sa sensibilité est limitée. Les anticorps apparaissent en 14 jours et persistent au moins 6 mois.
- La diffusion en gélose (DG) : c'est un procédé très spécifique à l'instar de la fixation du complément, il n'est cependant pas très sensible et exige de grosses quantités d'antigènes.

## VII.4.2 - Prélèvements

Ils peuvent être :

- du sang coagulé ou hépariné
- du plasma ou du sérum
- des fragments de foie, de rate, de rein, de nœud lymphatique, du sang du cœur et de l'encéphale d'avorton. Les prélèvements doivent être adressés au laboratoire dans du formol tamponné à 10 % et dans de la glycérine en suspension saline conservée à 4°C.

Au Sénégal, dans le cadre du réseau d'épidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift, des prélèvements de troupeaux sentinelles et d'autres troupeaux suspects sont envoyés au LNERV (Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires) pour y être diagnostiqués.

## VIII. - METHODES DE LUTTE

### VIII.1. – Traitement

Il n'existe pas de traitement spécifique de la Fièvre de la Vallée du Rift. Toutefois, de petites doses de cytokines gamma interférons (IFN  $\gamma$ ) administrées dès l'apparition des premiers signes cliniques peuvent être protectrices (Morrill et al., 1990).

L'utilisation de plasma de convalescents, contenant des anticorps neutralisants se révèle efficace pour limiter la virémie et faciliter le rétablissement du malade.

Des expériences réalisées chez le singe et la souris ont montré que la ribavirine et ses dérivés pouvaient être efficaces dans le traitement et la prophylaxie de la Fièvre de la Vallée du Rift.

## VIII.2. – Prophylaxie

### VIII.2.1 - Prophylaxie médicale

La méthode la plus efficace pour combattre la Fièvre de la Vallée du Rift consiste à immuniser les animaux sensibles avec des vaccins efficaces. Cela permet de limiter le développement du virus dans le cheptel et diminue les risques de contamination humaine. Plusieurs types de vaccins sont ainsi utilisés.

#### VIII.2.1.1. - Les vaccins vivants atténués

En 1936, Mackenzie et al., soulignent la communauté biologique entre le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift et celui de la fièvre jaune et proposent de mettre au point une souche vaccinale atténuée selon une procédure utilisée pour le virus de la fièvre jaune (VFJ). Il est en fait possible d'obtenir avec le VFJ, après passages intra-cérébraux de la souche pantrope, une souche neurotrope fixe ayant perdu ses propriétés hépatotropes pour le singe inoculé par voie sous-cutanée. Toutefois, en ce qui concerne le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift, l'inoculation intra-cérébrale à des souris s'accompagne de sa multiplication intra-hépatique. Pour pallier cette difficulté, Mackenzie et al. (1936) inoculent aux souris du sérum de convalescent quelques minutes avant l'inoculation intra-cérébrale du virus, afin de les protéger d'une atteinte hépatique. Après 40 passages, ils considèrent être en présence d'un variant neurotrope stable.

En 1949, Smithburn démontre que la neuro-adaptation du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift ne nécessite pas l'inoculation préalable de sérum de convalescent. Ses travaux réalisés avec la souche Entebbe, isolée en Ouganda en 1944 ont abouti à la préparation de la souche vaccinale neurotrope actuellement utilisée en Afrique.

C'est Kitchen qui, en 1950, démontre le mécanisme d'atténuation de la souche Entebbe.

Actuellement, le vaccin à usage vétérinaire est préparé après 102 passages chez la souris adulte. Cette souche dénommée Smithburn a été largement utilisée après l'épizootie de 1951-1952 en Afrique du Sud. Les inconvénients de ce vaccin sont bien connus : il est abortif et tératogène.

### VIII.2.1.2. - Les souches vaccinales atténuées en expérimentation

Le vaccin MP-12 s'est avéré plus sûr en ce qui concerne les effets secondaires indésirables et de la probabilité de réversion de l'effet pathogène mais malheureusement l'absence de support financier a limité le développement de ce vaccin (Peters, 1997).

Actuellement une souche « clone 13 », naturellement atténuée est à l'essai au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV) de Dakar, sur les races locales sénégalaises. Un très bon effet protecteur et peu d'effets secondaires ont été montrés lors d'études préalables en Afrique du Sud (Dubroca, 2001).

### VIII.2.1.3. - Vaccin inactivé à usage humain

Il s'agit d'un vaccin inactivé par le formol à usage humain dénommé DBS-103, préparé à partir de la souche pantrope isolée en 1944, après 184 passages chez la souris. Bien toléré, il est largement utilisé dans les laboratoires manipulant le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift.

## VIII.2.2. - **Prophylaxie sanitaire**

En cas de suspicion d'un foyer de Fièvre de la Vallée du Rift, les mesures sanitaires suivantes sont recommandées par la FAO.

### VIII.2.2.1. - Quarantaine et contrôle des mouvements d'animaux

La zone de suspicion doit être immédiatement circonscrite sur un rayon d'au moins 10 km. La zone à risque est alors déterminée en tenant compte des données géographiques, de la direction des vents, de la présence possible de vecteurs et d'une évaluation de la densité des populations animales sensibles.

Tout mouvement d'animaux vers l'intérieur ou vers l'extérieur de cette zone doit être interdit.

#### VIII.2.2.2. - Abattage des cas cliniques et des animaux en contact avec les animaux infectés

Dans l'ordre, ce sont les cas cliniques qui sont abattus en premier, suivis des animaux qui ont été en contact direct avec les animaux infectés et en dernier lieu les animaux sains du troupeau atteint. L'élimination des carcasses par incinération est préférable.

#### VIII.2.2.3. - Surveillance et suivi

Les humains infectés peuvent jouer un rôle important dans la transmission de la maladie. Il est donc nécessaire de suivre aussi bien les mouvements des animaux que ceux des hommes.

La surveillance consiste à faire l'examen clinique du cheptel à risque et le contrôle sérologique (pendant au moins un an) portant sur un échantillon statistiquement significatif de manière régulière pour s'assurer qu'il n'y a pas de transmission virale en cours.

#### VIII.2.2.4. - Contrôle des vecteurs

La faisabilité du contrôle des vecteurs doit être étudiée par les services sanitaires en collaboration avec les spécialistes et éventuellement les agents chargés du contrôle des pesticides au niveau des productions végétales. L'application de faibles quantités de pesticides par voie aérienne ou terrestre pourrait être utile.

Le traitement du cheptel par des insecticides systémiques ou un insecticide classique pourrait aider à réduire la population de vecteurs.



DEUXIEME PARTIE :  
ETUDE DES PREFERENCES TROPHIQUES DES VECTEURS  
POTENTIELS DE LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT ET  
IMPORTANCE DANS L'EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE

CHAPITRE I :  
PRESENTATION DE LA REGION  
DE BARKEDJI

## I. - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La sous-préfecture de Barkédji (15,1678 N, 14,5207 W) est située dans la région centre du Sénégal dans le département de Linguère (Région de Louga), dans la zone sahélienne du Ferlo. Elle est limitée à l'Est par Ourosogui, à l'Ouest par la commune de Linguère, au Nord par Dodji et au Sud par les villes de Kaffrine, Koupentoum et Gossas. Elle compte cinq communautés rurales (Barkédji, Thiargny, Gassane, Thiel et Vélingara) et s'étend sur une superficie d'environ 8 407 Km<sup>2</sup> peuplée par environ 52 000 habitants d'où une densité faible de 6,17 habitants / Km<sup>2</sup>.



**Carte : localisation de Barkédji**

Le relief est dans son ensemble plat. Les altitudes extrêmes sont de l'ordre de 100 m pour la limite supérieure et d'environ 10-15 m pour la limite inférieure au niveau de vastes plateaux. Les sols de texture sableux sont de type isohumique ou ferrugineux. Barkédji est parsemée de dépressions argileuses par endroit à l'origine des mares temporaires qui se remplissent en saison des pluies. Ces mares temporaires et le forage implanté sur place constituent une importante réserve d'eau palliant au manque fréquent d'eau dans cette zone. La durée de survie des mares temporaires

dépend à la fois du régime pluviométrique annuel et de la concentration en bétail de la zone. Aucun système hydrographique permanent ne dessert actuellement la zone du Ferlo, seules existent des vallées fossiles, reliques des anciens cours d'eaux qui coulaient dans la région.

## **II. - CLIMAT ET VEGETATION**

### **II.1. - Le climat**

Le climat est de type sahélien marqué par deux saisons : une saison des pluies de juin-juillet à octobre et une saison sèche de novembre à mai-juin selon l'année.

La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 300 et 400 mm.

Les vents d'harmattan, ajoutés à la forte continentalité de la région sont à l'origine des températures généralement élevées en saison sèche. Des variations importantes de températures sont observées dans cette zone avec des minimales en décembre, janvier et février et des maximales en avril, mai et juin. Durant l'hivernage, les pluies atténuent les températures.

Les pluies sont également à l'origine de l'humidité relative observée entre juillet et octobre. Durant la saison sèche, des variations importantes de l'hygrométrie sont enregistrées au cours de la journée avec des maxima vers le lever du jour et des minima en début d'après midi.

### **II.2. - La végétation**

Le manque d'eau dans la région en fait une zone sahélienne, caractérisée par la prédominance de sols sableux sur lesquels se développe un tapis de graminées annuelles, parsemés d'arbustes et de petits arbres souvent épineux. L'analyse des relevés de terrain de juillet à octobre 2001 (Pin, 2002) a divisée le paysage pastoral en cinq type :

Le groupe 1 : encore appelé le « seno » en langue Pular est une steppe arbustive sur dune et inter-dune, dominée par des espèces soudaniennes ( *Balanites aegyptica*, *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Sclerocarya birrea*).

Le groupe 2 : ou le « Baldiol » est une steppe arborée des dépressions hydromorphes, à substrat argilo-sableux, caractérisée par *Acacia seyal*, *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*.

Le groupe 3 : le *Sangaré* comprend la steppe sur affleurement de cuirasse latéritique dominée par *Pterocarpus lucens*, *Sterculia setigera*, *Commiphora africana*, *Grewia bicolor*.

Le groupe 4 : caractérisé par la présence d'espèces sahéliennes croissant sur substrat argilo-sableux, en particulier *Acacia senegal* et *Acacia raddiana*.

Le groupe 5 : comprend les espèces ubiquistes du milieu sahélien ( *Balanites aegyptiaca* et *Boscia senegalensis*).

Des plantes aquatiques comme les nénuphars, les lentilles d'eau, les laitues d'eau couvrent la plupart des mares en fin de saison des pluies.

### III. - LA POPULATION

Les 52 000 habitants permanents de Barkédji sont majoritairement constitués de pasteurs Peuls nomades ou sédentaires, pour qui l'élevage représente l'activité la plus importante, même si certains s'adonnent à l'agriculture vivrière. Les Peuls vivent dans des campements regroupant 3 à 10 familles souvent unies entre elles par des liens de parenté. Chaque famille dispose d'une concession particulière mais la gestion du bétail se fait souvent de manière commune dans un même campement. Ces peuls peuvent être sédentaires. C'est le cas des grands villages, ou transhumants en saison sèche d'où l'existence de campements temporaires.

Des agriculteurs Wolofs et Sérères sont également présents autour de Barkédji. Les Wolof pratiquent souvent l'agriculture extensive, avec une rotation annuelle des cultures de mil et d'arachide, interrompue par une courte période de jachère. L'élevage pour ces populations se limite souvent au petit bétail. Les Sérères s'adonnent beaucoup plus aux cultures de subsistances qu'à la culture de l'arachide et l'élevage est bien combiné à l'agriculture. Les troupeaux servant à la fumure des champs, à l'approvisionnement en lait, les animaux font, par ailleurs, également office de caisse d'épargne (Weicker, 1993).

Les Maures sont les moins représentés.

En saison pluvieuse, la population augmente en raison de l'arrivée de pasteurs. Cette cohabitation entre pasteurs et agriculteurs, datant du siècle dernier, est souvent source de nombreux conflits, que les autorités essaient tant bien que mal de gérer.

#### **IV. - L'ELEVAGE**

L'élevage de bovins et de petits ruminants est massivement présent sur tout le territoire en particulier dans la zone du Ferlo. L'élevage à Barkédji est majoritairement extensif et la répartition de l'eau dans la zone fait que l'on rencontre deux types d'élevages.

##### **IV.1. - L'élevage pastoral**

Ce type d'élevage correspond aux types climatiques sahélien et sahélo-soudanien. Ici, la faible pluviosité, la brièveté de la saison des pluies, la profondeur des nappes phréatiques rendent difficiles l'agriculture sous pluie et les installations permanentes. C'est le type d'élevage dominant à Barkédji. La base de ce type d'élevage est constituée de zébus et de petits ruminants (ovins et caprin). L'élevage pastoral peut être subdivisé en deux sous-types qui sont d'une part l'élevage pastoral pur qui concerne principalement l'ethnie Peul, et d'autre part le système agropastoral qui concerne la majorité des autres ethnies et où l'éleveur mène parallèlement une activité agricole. Ce type d'élevage est majoritairement transhumant et l'ampleur des déplacements est conditionnée par la survie des pâturages et des cours d'eau durant l'année. Ces déplacements du bétail d'une localité à une autre peuvent, en cas de circulation du virus de la fièvre de la vallée du Rift, favoriser la contamination de zones indemnes lorsque les troupeaux sont infectés et que des vecteurs potentiels de la maladie existent dans ces zones.

## IV.2. - L'élevage sédentaire

C'est le deuxième type d'élevage que l'on rencontre à Barkédji. Son importance est très minime par rapport à l'élevage pastoral. Il est favorisé par l'implantation de forages et l'installation progressive dans la zone d'agriculteurs Wolofs et Sérères qui pratiquent une agriculture extensive avec une rotation annuelle des cultures de mil et d'arachide interrompue par des périodes de jachère. Dans cette forme d'élevage, les bêtes pâturent librement en saison sèche sur l'ensemble du territoire villageois et sont conduites en hivernage hors des zones de culture. De plus en plus, des particuliers ou des groupements d'intérêt économique (GIE) s'adonnent à l'engraissement des bovins et petits ruminants qu'ils revendent plus tard comme animaux de boucherie.

## V. - SITUATION DE LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT A BARKEDJI

Sur le plan entomologique même si la compétence vectorielle de *Aedes vexans*, *Aedes ochraceus* et *Culex poicilipes*, qui sont les vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift à Barkédji, n'a pas été prouvée expérimentalement, les travaux de l'Institut Pasteur de Dakar, en 1993, dans le cadre d'une enquête entomologique qui a duré de 1991 à 1996, dix souches du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift sont isolées sur *Aedes vexans* et trois souches du virus sont isolées sur *Aedes ochraceus* à Barkédji. Plus récemment, en 2000, une autre enquête a permis d'isoler 36 souches du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift sur *Culex poicilipes* à Diawara (Diallo, 2000).

Dans les archives de la bibliothèque du LNERV, le « Rapport final de l'appui à la campagne de prévention contre la Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal » du Dr Yaya Thiongane montre que des IgM positifs sont trouvés sur trois ovins en 1993 à Barkédji.

En janvier 1994, des travaux effectués par l'Institut Pasteur de Dakar ont permis d'isoler le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift sur le sérum de trois ovins à Barkédji mais sans détection d'IgM. Dans un rapport de mission Sylvie DUBROCA,

mentionne des cas de suspicion clinique non confirmés à Yéro Lopé près de Barkédji (Dubroca, 2001).

Les antécédents de la Fièvre de la Vallée du Rift à Barkédji, la place qu'elle occupe dans l'élevage sénégalais, la richesse de la faune culicidienne, l'existence de dispositifs favorables à notre étude, l'existence de recherches antérieures dans la zone, sont autant de facteurs qui nous ont poussés à choisir Barkédji pour faire notre étude.

---



CHAPITRE II :  
ENQUETES ENTOMOLOGIQUES ET ETUDE DES PREFERENCES  
TROPHIQUES DES VECTEURS POTENTIELS ET IMPORTANCE  
DANS L'EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE

## I. - JUSTIFICATIFS

La préférence trophique s'est, à n'en pas douter, développée à la suite du concept de disponibilité de l'hôte. La disponibilité devant être comprise au sens de passivité et collaboration de l'hôte. Ce qui en clair signifie que, lorsqu'un hôte est choisi, ce choix n'ait forcément pas été fait de manière optimale au plan de la biologie du vecteur.

Par exemple pour la femelle d'*Aedes aegypti* qui se nourrit de façon préférentielle sur l'homme, il a été démontré qu'elle pondait plus d'œufs lorsqu'elle était nourrie sur le cobaye, le rat ou les oiseaux que sur l'homme à cause de la composition plus élevée du sang de ces premiers en un acide aminé particulier : l'isoleucine (Briegel, 1985)

Les « bons » hôtes seront ceux qui auront moins tendance à se défendre contre le vecteur et il a été montré que chez les mammifères, les adultes sont plus défensifs que les jeunes qui sont en même temps plus sensibles aux infections par les arbovirus que les adultes.

Au plan de l'épidémiologie de la dissémination d'une infection en cas de circulation de virus, il découle de ce qui précède que plus il y a des interruptions de repas de sang, plus il y'aura risque d'infection des jeunes animaux souvent parqués au centre.

En dehors de ce type d'attraction que l'on peut qualifier de physique, il existe une attraction de type chimique et certaines substances sont utilisées par les moustiques pour localiser leurs hôtes. Ce sont des substances émises par l'hôte que l'on appelle des kairomones. Elles comprennent , la chaleur, la vapeur d'eau, le gaz carbonique et les odeurs de l'hôte (McIver, 1982).

Wright, (1975) considère quant à lui que la chaleur et l'humidité étaient les principaux facteurs d'attraction des moustiques pour l'homme.

Il y a deux types de sécrétions produites chez l'homme à savoir la sueur eccrine qui provient de la surface du corps mais plus précisément de la paume des mains et de la plante des pieds et les sécrétions apocrines qui proviennent des régions axiales péri génitale et péri anale.

L'acide L lactique est produit par glycolyse par les glandes sudoripares eccrines et l'excès produit reste dans les sécrétions à savoir la sueur. La plupart des mammifères ont des glandes de type apocrine et les oiseaux quant à eux, n'ont pas de glandes sudoripares.

Schreck et al. (1990), ont montré que c'est la sueur de la face et des mains qui attiraient, chez l'homme, le plus de moustiques et qu'il y avait par ailleurs une différence significative entre les capacités d'attraction des sueurs de paumes de main de différents individus.

Cependant cette capacité d'attraction de la sueur de l'homme dépend des espèces de moustique et dans leur expérience, Schreck et al. ont trouvé que sur douze espèces de moustiques quatre n'étaient pas du tout attirées et quatre autres n'étaient que faiblement attirées. Les espèces les plus attirées étaient *Aedes aegypti* suivi par *Aedes albopictus* et *Anopheles albimanus*.

Alekseev et al. (1977), étaient les premiers à démontrer ce qu'ils ont appelé « l'effet d'invitation » qu'ils expliquent par le fait que des femelles de moustiques *Aedes communis* étaient attirées par un hôte sur lequel d'autres femelles sont déjà entrain de prendre leur repas de sang.

Plus tard, ce phénomène fut confirmé en laboratoire par Ahmadi et McClelland (1985) avec *Aedes sierrensis* nourri sur cobaye. Ils conclurent que cet effet d'invitation était dû à un stimulus chimique (phéromone) dégagé par les moustiques qui se gorgent.

Cette même observation, qui a aussi été faite chez la lucilie bouchère (*Cochliomya hominivorax*) a son importance dans la conception des pièges animaux car on peut comprendre a priori qu'un piège qui ne permettrait pas aux moustiques d'accéder à l'hôte pour se nourrir pourrait être moins efficace que celui qui autorise la prise effective du repas de sang.

Les moustiques peuvent être classés en généralistes et en spécialistes selon leur comportement vis à vis des hôtes nourriciers (Waage, 1979). Les généralistes ont la capacité de se nourrir sur une grande variété d'hôtes tandis que les spécialistes se

nourrissent sur un nombre limité d'hôtes : c'est le cas de *Culex melanura* qui se nourrit principalement sur les oiseaux et *Culex territans* qui se nourrit surtout sur des amphibiens.

Diverses méthodes ont été utilisées pour étudier les préférences trophiques des moustiques : il s'agit notamment de l'utilisation de différents types de pièges de capture suivi par l'examen du contenu intestinal par des techniques de laboratoire pour en déterminer l'origine.

Le principe de capture des adultes est basé sur le fait que certains stimuli chimiques volatiles constituant un complexe sont utilisés par les moustiques pour localiser un hôte nourricier situé à différentes distances. Ces stimuli chimiques ont des récepteurs spécifiques qui se trouvent au niveau des palpes maxillaires (Kellog, 1970 ; Omer et Gillies, 1971) des moustiques. Ils permettent d'attirer et d'orienter le moustique vers l'hôte. L'orientation à longue distance repose sur l'odeur de l'hôte. L'orientation à moyenne distance est conditionnée par l'odeur de l'hôte renforcée par le gaz carbonique dégagé par l'hôte. L'orientation à courte distance est quand à elle favorisée par le gaz carbonique et divers autres stimuli : olfacto-chimiques, visuels, thermiques ou hydriques propres à l'hôte (Gillies & Wilkes, 1969 ; Gillies & Wilkes, 1970 ; Gillies & Wilkes, 1972). Dans tous les cas le gaz carbonique joue un rôle d'attracteur puissant surtout lorsqu'il est combiné avec d'autres produits olfactifs comme l'acide lactique par exemple et presque tous les moustiques hématophages y répondent (Takken, 1991).

Sur la base de ces observations plusieurs méthodes de captures sont utilisées lors de travaux antérieurs sur l'étude de préférences trophiques des moustiques

La présente expérience utilise de façon simultanée le piège animal avec différentes espèces animales (mouton, poulet, varan et lapin) pour étudier des différences qualitatives dans l'attractivité de chacun de ces animaux sur les vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift dans le Ferlo.

## II. - MATERIEL ET METHODES

### **II.1. - Rappel sur les différents types de pièges à moustiques**

#### **II.1.1. - Les pièges lumineux**

Presque tous les moustiques ont un phototactisme positif. Cette propriété rend possible l'échantillonnage des population de moustiques pendant la nuit. L'utilisation de pièges lumineux permet d'obtenir des données sur l'abondance des moustiques et leur composition spécifique dans une localité donnée.

##### II.1.1.1. - Le piège lumineux CDC (Center for Disease Control) simple

Ce piège permet la capture d'un nombre important de moustiques par rapport aux autres insectes et souvent plus de femelles que de mâles avec un double objectif : échantillonnage de la faune culicidienne, étude des préférences trophiques des espèces de moustiques.

Le piège est formé d'une cellule constituée d'un cylindre en plastique dans lequel se trouve un moteur portant à ses extrémités une hélice et une ampoule électrique. Le moteur est alimenté par une batterie fournissant un courant continu de 6 volts. L'extrémité inférieure du cylindre est reliée à un filet moustiquaire à l'intérieur duquel pend un sas plombé. L'extrémité supérieure est recouverte d'un grillage qui empêche l'entrée d'insectes de grande taille pouvant être des prédateurs de moustiques. Ce type de piège est le plus souvent placé dans l'enceinte d'étables ou dans des enclos d'animaux tels que les bovins, les ovins, les caprins... De ce fait, la lumière et les odeurs dégagées, combinées au gaz carbonique produit par les animaux, attirent les moustiques qui sont piégés par le ventilateur qui les aspire à l'intérieur du filet.

##### II.1.1.2. - Le piège lumineux à gaz carbonique

Reeves et Hammon sont les premiers à proposer l'addition de gaz carbonique aux pièges pour augmenter les quantités de moustiques capturées en 1942. Mais c'est à Sudia et Chamberlain que reviennent les premiers résultats confirmant l'intérêt de combiner lumière et gaz carbonique en 1962.

Le gaz carbonique dégagé dans ce type de piège provient d'un pain de carboglace, qui combiné à la lumière, sert d'attractif aux moustiques. Le dispositif est le même que précédemment avec cependant une cellule photoélectrique et une caisse en bois pouvant contenir le carboglace. Ce type de piège est généralement placé près des gîtes de ponte des moustiques (mare,...).

### **II.1.2. - Les pièges à appât animal**

Les pièges sont constitués de deux cages communiquant superposées. La première en forme de nasse est constituée de quatre grilles métalliques reliées par des piquets dans laquelle est disposé l'animal appât dont on veut étudier l'attractivité.

Cette cage est recouverte d'une moustiquaire qui laisse un passage de quelques centimètres au dessus du niveau du sol servant de porte d'entrée aux moustiques et autres insectes attirés par les odeurs de l'animal appât.

Les moustiques, une fois attirés dans la cage, vont se gorger (mais pas tous) sur l'animal. Une lampe 1/8<sup>ème</sup>, s'allumant une minute toutes les huit minutes, est placée au dessus d'une petite cage de format carré en tulle, attire les moustiques gorgés vers cette dernière dans laquelle ils sont emprisonnés.

Les deux cages sont reliées entre elles par une ouverture constituée par une tige creuse. Les cages sont relevées le matin et les moustiques au repos dans la moustiquaire sont capturés à l'aide d'un aspirateur électrique grâce à une manche ouverte sur la grande moustiquaire.

Tous les types de pièges précédemment décrits ne sont pas conçus pour prendre en compte exclusivement des facteurs intrinsèques à un hôte en plus de l'émanation commune à tous les hôtes, de CO<sub>2</sub>. Ceci pourrait constituer dans une étude de préférence trophique, un biais par rapport aux résultats qu'on aurait obtenus si l'on utilisait uniquement les odeurs naturelles émanant des animaux. C'est pourquoi nous avons apporté quelques modifications sur les techniques déjà utilisées pour les améliorer.

## **II.2. - Modèle expérimental de l'étude**

### **II.2.1. - Les pièges**

Ils sont confectionnés sur le même principe que les pièges à appât animal sauf qu'il n'a pas été fait usage de lampe 1/8<sup>ème</sup> pour attirer les moustiques femelles vers la petite cage une fois gorgés. Les moustiques sont attirés simplement par les odeurs et gaz naturels dégagés par les animaux appât. La petite cage est supportée par une potence enfoncée dans le sol.

Les petits animaux sont d'abord mis dans de petites cages en fer avant de les introduire dans la grande cage du piège. Ceci pour les protéger contre d'éventuels prédateurs mais aussi pour éviter que les hôtes nourriciers soient dérangés par d'autres animaux, ce qui peut perturber la quiétude des hôtes, nécessaire pour leur accessibilité par les femelles attirées.

La grande cage est recouverte par une moustiquaire muni d'une manche permettant la récolte des moustiques avec un aspirateur à vent. L'intérêt d'utiliser ce type d'aspirateur résulte du fait qu'il permet contrairement à l'aspirateur électrique de ne pas trop abîmer les moustiques autrement dit de conserver le maximum de caractères nécessaires à une bonne identification des moustiques.

### **II.2.2. - Les animaux**

Dans le but de mieux comprendre l'épidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift dans la zone du Ferlo, nous avons jugé nécessaire d'utiliser dans le cadre de notre étude des animaux qui sont fréquemment rencontrés au niveau des mares. D'autant plus que ces mares temporaires jouent un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie car elles sont les lieux de production des vecteurs mais aussi des lieux de chasse.

Le choix des animaux s'est fait en tenant compte de plusieurs facteurs parmi lesquels la possibilité de les manipuler sans danger, la possibilité de disposer de ces animaux facilement, le fait que certains d'entre eux sont identifiés comme étant sensibles ou affectés par le virus de la Fièvre de la Vallée du Rift. Quatre pièges sont utilisés (une pour chaque animal) et placés au bord de la mare. Les animaux utilisés sont :

- Le mouton
- Le poulet
- Le lapin
- Le varan

Il faut ici remarquer qu'un des animaux utilisé comme appât (mouton) vit avec l'homme dans les campements et fréquente la mare pendant un temps limité à l'occasion des abreuvements alors que les trois autres, soit vivent au bord de la mare (varan) soit y sont très fréquents (oiseaux et lièvres) représentés par les poulets et le lapin.

Trois poulets sont utilisés pour respecter les équivalences décrites dans la littérature entre mouton et poulet.

Un lapin et un varan sont utilisés par piège. Pour ce qui est du varan, nous n'avons pas trouvé les équivalences dans la littérature mais nous savons qu'il est difficile voir impossible de mettre dans une même cage plus d'un varan à cause des phénomènes de compétition.

### **II.2.3. - Le site de capture**

Le lieu choisi pour notre étude est la mare de Ngao (15,1451 N ; 14,5110 W) située à 4,6km du village de Barkédji. Cette mare a été choisie à cause de plusieurs facteurs : accès facile en hivernage, faune culcidiennne très variée, végétation herbacée et arborée abondante, très fréquentée par plusieurs espèces d'animaux (bovins, ovins, caprins, équins, azins, oiseaux, rongeurs, amphibiens,...) et les populations environnantes.

Notre étude s'est faite durant les mois de septembre et d'octobre 2002. *Culex poicillipes* présente son pic d'abondance en fin de saison des pluies dans la région de Barkédji. *Aedes vexans* et *Aedes ochraceus* présentent respectivement leurs deuxième et premier pic d'abondance durant cette période (Diallo, 1995).



### **II.3 - La pose des pièges**

Les quatre pièges sont posés simultanément les uns à côté des autres à une distance de dix mètres (voir photos en annexe 2). Le piégeage dure trois jours successifs chaque mois. Les pièges sont posés à 18 heures pour être relevés le lendemain à 06 heures.

Aux mêmes périodes du mois et à la même mare, des captures sur homme sont aussi faites au niveau de la même mare de Ngao Gaoudi.

Ces captures sont faites par un binôme constitué de deux capteurs de 18 à 22 heures au bord de la mare. Les captureurs sont assis, jambes dénudées, guettant les moustiques qui cherchent à les piquer.

Les moustiques qui se posent sont localisés à l'aide d'une lampe torche et emprisonnés individuellement dans des tubes vacutainer.

Ces captures sont faites pour pouvoir comparer les captures sur piège animal et sur homme qui ne se font pas sur une même durée, des séries de captures sur piège animal ont par ailleurs été faites par heure de 18 heures à 06 heures du matin pour voir les pics d'activités d'*Aedes vexans* qui semblent jouer le rôle le plus important

### **II.4. - Récolte des moustiques**

Elle se fait tous les matins à 06 heures pour restreindre au maximum les échappées de moustiques. Nous avons utilisé des aspirateurs à bouche pour cueillir les moustiques piégés. Une étiquette sur laquelle est écrit le nom d'un des animaux est collée sur la paroi du tube de récolte de chaque aspirateur pour éviter que des moustiques provenant d'un animal soient affectés à un autre. Pour faciliter la récolte, une lampe torche est placée pendant la récolte au dessus de la petite cage pour attirer les moustiques vers cette dernière.

Les moustiques recueillis sont ensuite transportés au village de Barkédji pour les placer au congélateur pendant quelques minutes. Le froid sert à anesthésier les moustiques qui restent endormis le temps nécessaire à leur détermination.

## **II.5. – Identification**

L'identification est faite le matin une fois que les moustiques sont bien endormis, à l'aide d'une loupe binoculaire de marque « PIERRON » au grossissement x25 et en utilisant des clés d'identification de Fontenille spécialement pour la région du Ferlo (voir annexe 1). Dans la plus part des cas les moustiques sont facilement identifiables mais il peut arriver que certains caractères manquent, dans ce cas les espèces concernées sont retirées du lot et soumises à des personnes plus compétentes.

Pour chaque moustique, le nom de l'espèce, la date de capture et le piège animal concerné sont notés.

## **III. - RESULTATS**

### **III.1. - Résultats entomologiques**

#### **III.1.1. - biodiversité au niveau du site de capture**

Les moustiques capturés à la mare de Ngao sont représentés par quatre genres différents, répartis en 23 espèces : 10 espèces du genre *Aedes*, 01 espèces du genre *Mansonia*, 08 espèces du genre *Anopheles* et 04 du genre *Culex* (cf tableaux 4 et 5). Les espèces représentées dans le tableau ci-dessous sont récoltées à partir des différents types de pièges et des captures sur homme.

**Tableau 4 : liste des espèces culicidiennes capturées sur pièges animaux sur le site de Ngao mare**

Genre	Sous-genre	Espèce	Codage	
Aedes	<i>Stegomyia</i>	<i>metallicus</i>	6	
	<i>Mucidus</i>	<i>sudanensis</i>	19	
	<i>Neomelaniconion</i>	<i>mcintoshii</i>	24	
	Aedimorphus	<i>vittatus</i>		5
		Groupe <i>tarsalis</i>		38
		<i>fowleri</i>		42
		<i>ochraceus</i>		44
	<i>vexans</i>		45	
Mansonia	Mansonioides	<i>uniformis</i>	61	
Anopheles	Cellia	Groupe <i>gambiae</i>	70	
		<i>squamosus</i>	73	
		<i>flavicosta</i>	76	
		<i>domicola</i>	78	
		<i>rufipes</i>	79	
		<i>pharoensis</i>	83	
	Anopheles	<i>coustani</i>	86	
		<i>ziemanni</i>	87	
Culex	Culex	<i>ethiopicus</i>	92	
		<i>poicilipes</i>	98	
		<i>quinquefasciatus</i>	102	
		Groupe <i>univittatus</i>	103	

**Tableau 5 : liste des espèces culicidiennes capturées sur homme sur le site de Ngao mare**

Genre	Sous-genre	Espèce	Codage	
Aedes	Stegomyia	<i>metallicus</i>	6	
		<i>unilineatus</i>	7	
	Diceromyia	<i>furcifer</i>	16	
	Mucidus	<i>sudanensis</i>	19	
	Aedimorphus	<i>vittatus</i>		5
		Groupe <i>tarsalis</i>		38
		<i>ochraceus</i>		44
<i>vexans</i>			45	
Mansonia	Mansonioides	<i>uniformis</i>	61	
Anopheles	Cellia	Groupe <i>gambiae</i>	70	
	Anopheles	<i>coustani</i>	86	
Culex	Culex	<i>poicilipes</i>	98	

**Tableau 6 : Quantités relatives des espèces capturées sur l'ensemble des pièges**

Genre - Espèce	Codage	Pourcentage
<i>Aedes vittatus</i>	5	0,1%
<i>Aedes metallicus</i>	6	0,3%
<i>Aedes unilineatus</i>	7	0,1%
<i>Aedes furcifer</i>	16	0,6%
<i>Aedes sudanensis</i>	19	10,5%
<i>Aedes mcintoshi</i>	24	0,9%
<i>Aedes Groupe tarsalis</i>	38	0,6%
<i>Aedes fowleri</i>	42	1,1%
<i>Aedes ochraceus</i>	44	7,9%
<i>Aedes vexans</i>	45	75,2%
<i>Mansonia uniformis</i>	61	0,1%
<i>Anopheles Groupe gambiae</i>	70	1,0%
<i>Anopheles squamosus</i>	73	0,1%
<i>Anopheles flavicosta</i>	76	0,1%
<i>Anopheles domicola</i>	78	0,1%
<i>Anopheles rufipes</i>	79	0,3%
<i>Anopheles pharoensis</i>	83	0,1%
<i>Anopheles coustani</i>	86	0,1%
<i>Anopheles ziemanni</i>	87	0,1%
<i>Culex ethiopicus</i>	92	0,1%
<i>Culex poicilipes</i>	98	0,7%
<i>Culex quinquefasciatus</i>	102	0,1%
<i>Culex Groupe univittatus</i>	103	0,1%
<b>Total</b>		100,0%

Parmi les genres capturés, le genre *Aedes* est largement majoritaire et l'espèce *Aedes vexans* occupe la quasi-totalité des captures de ce genre. Ensuite suit *Aedes ochraceus*. Le genre *Mansonia* est très peu représenté.

Le genre *Anopheles* est très diversifié mais peu représenté au plan quantitatif. La raison principale est que les *Anopheles* apparaissent en fin de saison des pluies.

Les *Culex* viennent après les *Aedes* en terme de quantité et l'espèce *Culex poicilipes* est la plus présente parmi celles du genre.

### III.1.2. - Proportion des femelles de vecteurs potentiels attirées par les différents types d'appâts

Sur la totalité des moustiques capturés à Ngao mare, nous nous sommes particulièrement intéressé aux vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift qui concernent notre étude.

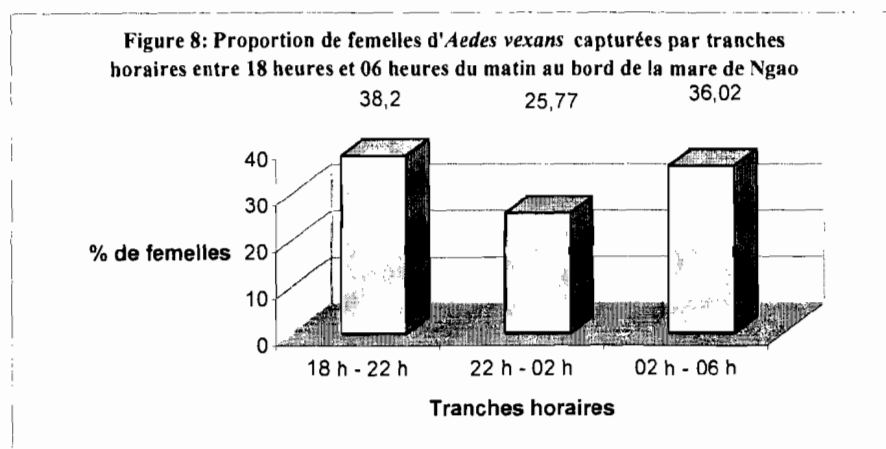
Les moyennes mensuelles des captures nous ont permis d'avoir les résultats suivants :

Les pièges animaux : le tableau 5 donne une indication sur la préférence en fonction de l'hôte et en fonction du vecteur. Dans les deux cas le mouton est apparemment le meilleur hôte.

**Tableau 7 : Variations quantitatives des vecteurs potentiels en fonction de l'appât animal 45 : *Aedes vexans* ; 44 : *Aedes ochraceus* ; 98 : *Culex poicilipes*.**

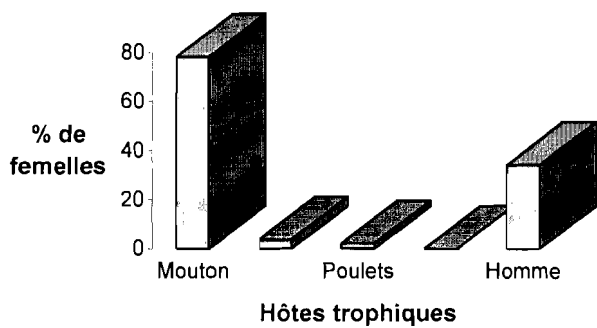
Espèces de moustiques	Mois programme/Hôte trophique							
	Septembre				Octobre			
	Mouton	Lapin	Poulets	Varan	Mouton	Lapin	Poulets	Varan
45	+++	+	+	±	+++	+	+	—
44	++	+	+	—	++	+	—	—
98	+	—	±	—	—	±	—	—

- Proportion des captures et pics d'activité d'*Aedes vexans*

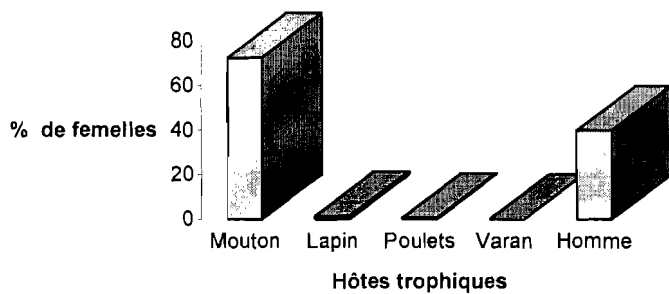


- les captures sur piège animal et les captures sur homme associées permettent de tracer les diagrammes ci-dessous qui représentent les proportions des femelles de vecteurs potentiels capturées sur chaque hôte trophique.

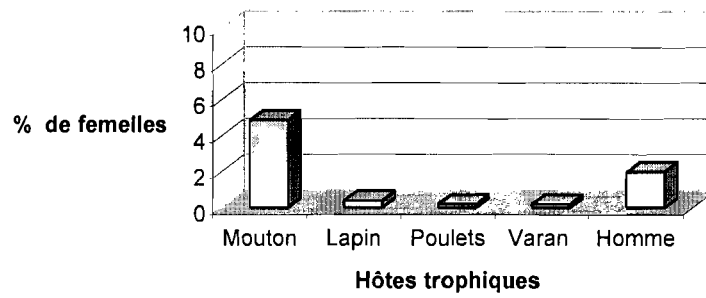
**Figure 9: Proportion d'*Aedes vexans* par rapport au nombre total de femelles de moustiques capturées pendant trois jours sur piège animal ou par capture sur homme au mois de Septembre à la mare de Ngao**



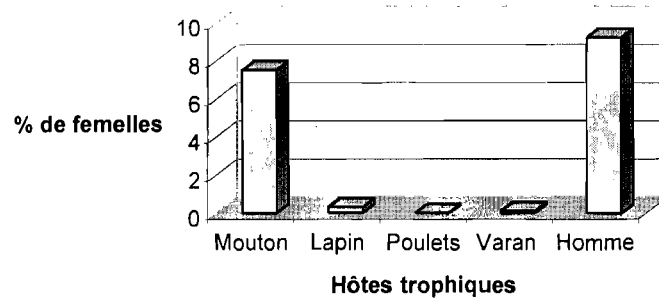
**Figure 10: Proportion d'*Aedes vexans* par rapport au nombre total de femelles de moustiques capturées pendant trois jours sur piège animal ou par capture sur homme au mois d'Octobre à la mare de Ngao**

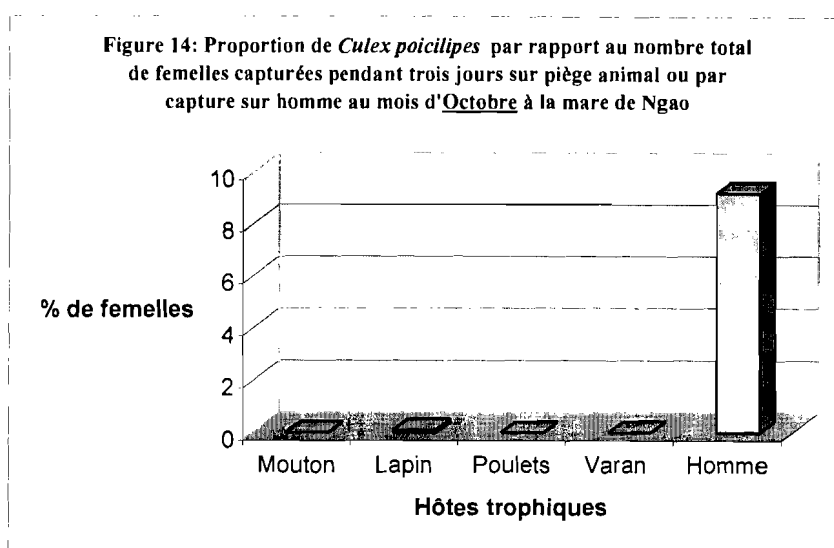
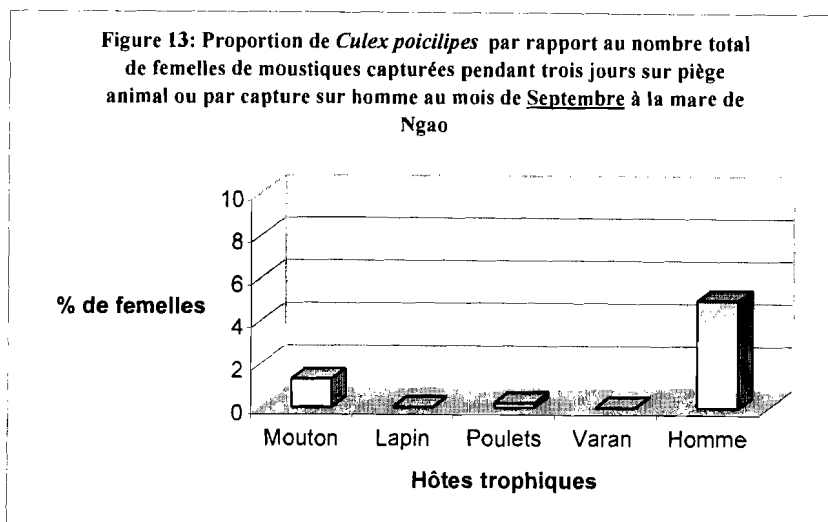


**Figure 11: Proportion d'*Aedes ochraceus* par rapport au nombre total de femelles de moustiques capturées pendant trois jours sur piège animal ou par capture sur homme au mois de Septembre à la mare de Ngao**



**Figure 12: Proportion d'*Aedes ochraceus* par rapport au nombre total de femelles de moustiques capturées pendant trois jours sur piège animal ou par capture sur homme au mois d'Octobre à la mare de Ngao**





Il apparaît que *Aedes vexans* et *Aedes ochraceus*, espèces chez qui les premières souches de virus ont été isolées à Barkédji, semblent montrer une capacité à se gorger sur tout hôte disponible. *Aedes vexans*, qui est une espèce à activité nocturne, présente deux périodes d'activités plus importantes, l'un entre 18 et 22 heures et l'autre entre 02 et 06 heures.

La sortie tardive de *Culex poicilipes* et sa faible représentativité ne permettent pas de tirer des conclusions. Cependant le varan est le seul animal chez qui on ne l'a pas trouvé. Ce qui pourrait sembler surprenant si on considère les résultats de l'étude sur les dynamiques de populations menée pendant la même période et dont les résultats ont indiqués que *Culex poicilipes* contrairement à *Aedes vexans* et *Aedes ochraceus* avait très peu tendance à s'éloigner des mares et donc y trouve les conditions requises pour son développement.



L'homme et le mouton semblent être les hôtes préférés des moustiques même si ceci ne se vérifie pas au mois de octobre avec *Culex poicilipes*.

#### IV. - DISCUSSION

La biodiversité spécifique noté au point de capture est faible par rapport à celle trouvée dans des études antérieures menées dans cette zone. En effet la liste des espèces culicidiennes capturées que nous avons présenté est loin d'être exhaustive car elle n'est en définitive que le reflet d'une méthodologie qui visait des objectifs bien définis (étude des préférences trophiques des vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift).

L'importance numérique et qualitative de captures chez le mouton au niveau des pièges animaux tend à la confirmation d'au moins deux hypothèses à savoir :

- l'importance de la quantité de CO<sub>2</sub> émise si on considère que le mouton est l'espèce la plus volumineuse et que sa proximité avec des animaux peu volumineux comme le lapin, le varan et le poulet aurait entraîné une baisse des quantités capturées chez ces derniers.
- le rôle plausible de l'effet d'invitation et qui aurait joué en faveur du mouton

Si on considère par ailleurs la répartition des différentes espèces capturées sur les hôtes présentés, on observe que c'est *Aedes vexans* qui se nourrit sur une gamme plus variée d'hôtes et qu'à ce titre il peut être considéré comme un généraliste.

Une critique du protocole, qui a été faite lors des journées de restitution sur les travaux du Projet EMERCASE à Mbour, a été qu'il fallait faire varier la position des animaux dans les pièges par journée de capture pour tenir compte d'un possible biais qui serait du à cette position. Cette critique peut se comprendre mais si on considère le peu de chances qui existent de reproduire exactement les conditions climatiques de la veille on peut se poser des questions sur son véritable intérêt.

Une autre critique du protocole a été qu'il fallait poser un piège témoin sans appât pour être sûr de la présence non accidentelle de moustique dans une cage. Celle-ci sera prise en compte prochainement dans le cadre d'un éventuel approfondissement de notre étude.

Les captures faites en plus sur appât humain confirment les résultats antérieurs, obtenus à partir d'analyse des repas de sang recueillis sur papier buvard, à savoir l'attraction d'*Aedes vexans* pour les ruminants domestiques et pour l'homme (Diallo, M. 1995.).

Il faut remarquer par ailleurs qu'en général *Culex poicilipes* n'a pas été très abondant dans les pièges animaux en 2002 (1,9% de la population totale de moustiques contre 44,8% en 1995) mais aussi que la mare de Ngao ne semble pas présenter des caractéristiques favorables au développement de ce moustique car la texture de son sol semble favoriser un assèchement assez rapide. Ces paramètres seront mieux étudiés et pris en compte au cours de l'hivernage prochain.

Cependant, ces résultats préliminaires montrent quand même l'attraction de *Culex poicilipes* surtout pour l'homme le mouton mais aussi dans une moindre mesure les lagomorphes et les poulets. L'absence de ce moustique sur piège animal, notamment sur mouton, en Octobre alors qu'il l'a été en septembre indiquerait-il une évolution de la préférence selon l'âge ? Il faudrait faire des études complémentaires pour répondre à cette question.

En effet une importante question ne trouve pas de réponse avec le dispositif expérimental que nous avons utilisé. Cette question est celle de savoir s'il y a une différence en termes de classe d'âge, dans la même espèce de moustique, entre ceux qui sont capturés dans le piège à appât mouton lapin ou poulets ou encore sur homme ?

Il est dit que certaines femelles prennent leur premier repas de sang sur un hôte autre que leur hôte électif. Cet aspect nous amène à dire que les animaux qui fréquentent les mares (parmi lesquels nous avons sélectionnés quelques uns pour faire notre étude) sont les plus susceptibles d'être piqués par les moustiques vecteurs et donc sont plus exposés à une transmission du virus. Ils pourraient donc être de véritables hôtes réservoirs participant activement au cycle épidémiologique de la maladie. L'analyse des repas de sang de femelles nullipares capturées au niveau des gîtes de repos pourrait au cours des futures enquêtes entomologiques apporter des réponses beaucoup plus précises.

Des observations préliminaires, dans une étude sur la biologie d'*Aedes vexans* (publication en cours) utilisant des captures sur homme, laissent supposer qu'il pourrait y avoir une évolution de la préférence selon l'âge du moustique.

Cette observation, si elle se confirmait, serait essentielle dans la mesure où elle pourrait fortement influencer le rôle vectoriel de ces moustiques. En effet il a été rapporté la possibilité de l'existence d'un cycle selvatique (Diop G. et al., 2000) dans l'épidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift.

Cette indication pourrait constituer une piste à explorer pour expliquer l'influence dont il est question sur le rôle vectoriel au cas où, l'existence d'un tropisme d'âge était corrélé avec une plus grande attirance pour ce type d'hôtes (sauvages), c'est à dire si une classe d'âge est plus attirée comparée à une autre (par exemple nullipares plutôt que pares).

**CONCLUSION**

## **CONCLUSION**

Le Sénégal, pays sahélien, comme la plupart des pays africains lutte pour son autosuffisance alimentaire. Dans ce contexte, la maîtrise de l'eau apparaît comme un préalable à toutes les stratégies visant à améliorer les productions agricoles et animales.

C'est ainsi que le bassin du fleuve Sénégal a fait l'objet d'importants aménagements hydroagricoles qui ont entraîné des modifications environnementales et biologiques de certaines espèces d'arthropodes vectrices d'arboviroses dont la Fièvre de la Vallée du Rift.

La Fièvre de la Vallée du Rift est une anthroponose inscrite sur la liste A des maladies légalement contagieuses de l'OIE et décrite pour la première fois en 1931 dans la Vallée du Rift près du Lac Navaisha au Kenya. Elle se manifeste par un fort taux d'avortements chez les femelles gravides et une mortalité élevée des nouveaux nés. Elle atteint la plupart des ruminants domestiques (ovins et caprins surtout). Les hommes sont contaminés surtout par contact avec les animaux.

Contrairement à l'Afrique de l'Est et du Sud les grands foyers de Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal (1987 et 2002) ne correspondent pas des années pluvieuses mais plutôt déficitaires (Ndione et al., 2003 à paraître). Les causes probables de l'apparition de la maladie au Sénégal sont :

- La construction des barrages de Diama et Manantali et les aménagements hydroagricoles qui ont créé un milieu écologique plus favorable à la pullulation des moustiques vecteurs du virus.
- L'existence de mares temporaires abritant des vecteurs potentiels où existent des œufs infectés de certains de ces vecteurs comme les *Aedes* qui résistent à la dessiccation.
- L'afflux des populations humaines qui ont développé la culture irriguée contribuant ainsi au changement écologique.
- L'afflux massif des troupeaux transhumants venant de tout le Sénégal et même des pays frontaliers avec des statuts immunitaires divers et leur

concentration dans un espace restreint combinés à la présence de vecteurs potentiels.

Ainsi de nombreux programmes de recherches sont développés pour cerner l'épidémiologie de la maladie. Notre travail s'inscrit dans ce cadre et des enquêtes entomologiques ont été menées dans le système des mares temporaires du Ferlo pour étudier les préférences trophiques des vecteurs potentiels et leur importance dans l'épidémiologie de la maladie.

Nous avons enquêté au niveau de la mare de Ngao (15,1451 N ; 14,5110 W) située à 4,6 km du village de Barkédji où des virus ont été isolés sur deux des trois vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift dans le Ferlo.

Les enquêtes se sont déroulées durant les mois de septembre et de octobre 2002 en raison de trois jours de capture par mois.

Des pièges animaux sont utilisés avec comme appât le mouton, les poulets, le lapin et le varan ainsi que des captures sur homme.

L'identification des moustiques capturées est faite grâce aux clés de détermination des espèces culicidiennes spécialement conçues pour le Ferlo par Fontenille.

23 espèces dont 10 espèces du genre *Aedes*, 01 espèce du genre *Mansonia*, 08 espèces du genre *Anopheles* et 04 du genre *Culex* sont identifiées.

La biodiversité d'espèces des captures selon l'animal appât utilisé et le mois de capture a montré que c'est le mouton, le poulet et le lapin qui ont la plus grande diversité spécifique et que cette diversité est plus marquée durant le mois de septembre.

Il apparaît que *Aedes vexans*, espèce chez qui les premières souches de virus sont isolées à Barkédji ne semblent pas avoir de tropisme d'hôte et montrent une capacité à se gorger sur tout hôte disponible et à ce titre il peut être considéré comme généraliste. La sortie tardive de *Culex poicilipes* et sa faible représentativité ne permettent pas de tirer des conclusions avancées.

Cependant son tropisme d'hôte semble évoluer si on considère les captures sur mouton et l'homme en septembre et octobre.

Il est également apparu que, le mouton et l'homme dans le dispositif de cette étude, attirent les plus grandes proportions de femelles de moustiques vecteurs potentiels.

Les relations existant entre les animaux utilisés et les mares temporaires, principales gîtes de ponte et de repos des vecteurs potentiels de la Fièvre de la Vallée du Rift, font qu'en cas d'émergence de la maladie, ces animaux pourraient être les premiers affectés. Et pourraient être des réservoirs domestiques ou sauvages du virus.

Les résultats obtenus nous ont permis en outre de tirer les conclusions suivantes :

- Selon les observations préliminaires faites sur le cycle biologique d'*Aedes vexans* en utilisant les captures sur homme, la préférence trophique du moustique pourrait si cela se confirme évoluer avec la classe d'âge du moustique et influencer sur la capacité vectorielle des moustiques.
- Ce tropisme d'âge permettrait à la recherche de faire un pas significatif vers la connaissance de l'épidémiologie de la maladie dans la mesure où il nous permettrait de dire que telle classe de moustique est plus attirée qu'une autre classe.

Les résultats de dissections faites sur les captures sur homme pourraient être refaites prochainement mais cette fois-ci sur les captures sur piège animal pour vérifier leur application chez les animaux.

**BIBLIOGRAPHIE**



**BIBLIOGRAPHIE****Ahmadi A. & McClelland G.A.H.**

Mosquito-mediated attraction of female mosquitoes to a host  
 Physiol. Ent. 1985; 10: 251-5.

**Akakpo AJ, Saluzzo JF, Bada R, Bornarel P, Sarradin P.**

Epidemiology of Rift Valley fever in west Africa. 1. Serological investigation of small ruminants in Niger.  
 Bull Soc Pathol Exot. 1991;84(3):321-31.

**Alekseev, A.N., Rasnitsyn, S.P & Vitilin, L.M.**

Group attack by females of bloodsucking mosquitoes (Diptera: *Culicidae*). Part I  
 Discovery of the "invitation effect".  
 Medskaya parazit. 1977; 46 : 23-4. (In Russian, English summary)

**Alexander RA.**

Rift Valley fever in the Union.  
 Journal of South African Veterinary Medical Association. 1951;22:105-109.

**Arthur RR, El-Sharkawy MS, Cope SE, Botros BA, Oun S, Morrill JC, Shope RE, Hibbs RG, Darwish MA, Imam IZ.**

Recurrence of Rift Valley fever in Egypt.  
 Lancet. 1993 Nov 6;342(8880):1149-50.

**Ayoub NNK.**

La Fièvre de la Vallée du Rift.  
 Maladies infectieuses du mouton, Rabat, Actes Editions 1988, Tome II : 124-139.

**Barnard BJH, Botha MJ.**

An inactivated Rift Valley fever vaccine.  
 Journal of South African Veterinary Medical Association. 1977,48:45-48.

**Briegel, H.**

Mosquito reproduction: Incomplete utilisation of the blood meal protein for oögenesis.  
 J. Insect. Physiol. 1985 ; 31 : 15-21.

**Brunhes J. (1970) .**

Les *Culicidae*: morphologie et systématique.

**Brunhes J, Rhaims R, et al.**

Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne.

IRD Montpellier, IRD diffusion. 2000.

**Chambers PG, Swanepoel R.**

Rift Valley fever in abattoir workers.

Cent Afr J Med. 1980 Jun;26(6):122-6.

**Christie GJ.**

Rift Valley fever.

Rhodesia Science News. 1969,3:238-240.

**Clements AN.**

The physiology of mosquitoes.

Londres, Pergamon Press. 1963; 393p.

**Coetzer JAW.**

The pathology of Rift Valley fever. I. Lesions occurring in natural cases in new-born lambs.

Onderstepoort J Vet Res. 1977,44:205-212.

**Daubney R, Hudson JR, Garnham PC.**

Enzootic hepatitis or Rift Valley fever. An undescribed virus disease of sheep cattle and man from East Africa.

J Path Bact. 1931, 34, (2):545-579.

**Davies FG, Koros J, Mbugua H.**

Rift Valley fever in Kenya: the presence of antibody to the virus in camels, *Camelis dromedarius*.

Journal of Hygiene, Cambridge. 1985 b. 94:241-244.

**Diallo M.**

Dynamique comparée des populations de *Culicidae* à Kédougou (zone soudano-guinéenne) et Barkédji (zone de savane sahélienne) : conséquences dans la transmission des arbovirus. Mémoire de DEA de Biologie Animale Université Cheikh Anta Diop de Dakar Faculté des Sciences et Techniques 1995 ; N° 67

**Diallo M.**

Ecologie et transmission d'arbovirus à vecteurs culicidiens au Sénégal.  
Thèse de Doctorat Universitaire, Dakar (Sénégal), Université Cheikh Anta Diop : 2000. 126.

**Digoutte JP, Cordellier R, Robin Y, Pajot FX, Geoffroy B.**

Le virus Zinga (Ar B 1976), nouveau prototype d'arbovirus isolé en République Centrafricaine.  
Ann Microbiol. (Inst. Pasteur). 1974, 125B : 107-118.

**Digoutte JP, Peters CJ.**

General aspects of the 1987 Rift Valley fever epidemic in Mauritania.  
Res Virol. 1989 Jan-Feb; 140(1):27-30.

**Diop G, Thiongane Y, Thonnon J, Fontenille D, Diallo M, Sall A, Ruel T.D, et Gonzalez J.P.**

The potential role of rodents in the enzootic cycle of Rift Valley fever virus in Senegal. *Microbes and infection* 2, 2000, 343-346

**Dubroca S.**

Enquêtes sur les foyers anciens et actuels de fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal auprès des services vétérinaires et dans la bibliographie.  
Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire, Toulouse (France), Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse : 2001. 101p.

**Eldridge BF and Edman JD.**

Medical Entomology.  
Kluwer Academic Publisher. 2000.

**Easterday BC.**

Rift Valley fever.

Adv Vet Sci. 1965; 10: 65-127.

**Findlay GM.**

Rift Valley fever or enzootic hepatitis.

Trans Roy Soc Trop Med. Hyg. 1932,25 :229-265.

**Findlay GM, Mackenzie RD, Stern RO.**

Studies of neurotropic Rift Valley fever virus: the susceptibility of sheep and monkeys.

Brit J Exp Path. 1936.17.(6):433-441.

**Fontenille D, Traore-Lamizana M, Diallo M, Thonnon J, Digoutte JP, Zeller HG.**

New vectors of Rift Valley fever in West Africa.

Emerg Infect Dis. 1998 Apr-Jun;4(2): 289-93.

**Fontenille D, Traore-Lamizana M, Zeller H, Mondo M, Diallo M, Digoutte JP.**

Rift Valley fever in Western Africa: isolations from *Aedes* mosquitoes during an interepizootic period.

Am J Trop Med Hyg. 1995; 52: 403-4.

**Gad AM, Feinsod FM, Allam IH, Eisa M, Hassan AN, Soliman BA, El Said S, Saah AJ.**

A possible route for the introduction of Rift Valley fevivirus into Egypt during 1977.

J Trop Med Hyg. 1986 Oct; 89(5):233-6.

**Gillies MT and Wilkes TJ.**

A comparison of the range of attraction of animal baits and of carbon dioxide for some West African mosquitoes.

Bull Entomol Res. 1969 ; 59 : 441-456.

**Gillies MT and Wilkes TJ.**

The range of attraction of single baits for some West African mosquitoes.

Bull Entomol Res. 1970; 60 : 225-235.

**Gillies MT and Wilkes TJ.**

The range of attraction of animal baits and carbon dioxide for mosquitoes. Studies in a freshwater area of West Africa.

Bull Entomol Res. 1972; 61: 389-404.

**Gonzalez JP, Le Guenno B, Some MJ, Akakpo JA.**

Serological evidence in sheep suggesting *phlebovirus* circulation in a Rift Valley fever enzootic area in Burkina Faso.

Trans R Soc Trop Med Hyg. 1992 Nov-Dec ;86(6) :680-2.

**Huang YM, Ward A.**

A Pictorial Key for the Identification of the mosquitoes Associated with Yellow Fever in Africa.

Mosquito Systematic. 1981; 13(2): 138-149.

**Hussein NA, Chizyuka RZ, Ksiazek TG, Scott RM, Boulos BA.**

Epizootic of Rift Valley fever in Zambia, 1985.

Vet Rec. 1987 Aug 1; 121(5) :111.

**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. Exemple des résultats obtenus sur petits ruminants au Sénégal.

Maison Alfort : IEMVT, 1991. 8p (Fiche technique d'élevage tropical ; 4).

**Jouan A, Le Guenno B, Digoutte JP, Philippe B, Riou O, Adam F.**

An RVF epidemic in southern Mauritania.

Ann Inst Pasteur Virol. 1988 Jul-Sep; 139(3):307-8.

**Jupp P, Cornel A.**

Vector competence test with Rift Valley fever virus and five South African species of mosquito.

J Am Mosq Control Assoc. 1988; 4(1): 4-8.

**Kitchen SF.**

The development of neurotropism in Rift Valley fever virus.

J Egypt Public Health Ass. 1950,44,132-145.

**Laughlin LW, Meegan JM, Strausbaugh LJ, Morens DM, Watten RH.**

Epidemic Rift Valley fever in Egypt: observations of the spectrum of human illness.

Trans R Soc Trop Med Hyg. 1979 ;73(6) :630-3.

**Lefèvre PC.**

La fièvre de la Vallée du Rift.

Ann Med Vet. 1989; 133 (6): 453-463.

**Logos GJ.**

Infectious Tropical Disease of Domestic Animals.

1986:581-597.

**Mackenzie RD, Finlay GM.**

The production of neurotropic strain of Rift Valley fever virus.

Lancet. 1936,230:140-141.

**McIntosh BM.**

Rift Valley fever. I. Vectors studies in the field.

Journal of South African Veterinary Medical Association. 1972, 43(4):391-395.

**McIntosh BM.**

Mosquitoes as vectors of viruses in Southern Africa.

Entomological Memoirs of the South African Department of Agricultural Technical services. 1975, 43:1-19.

**McIntosh BM.**

The epidemiology of arthropod-borne viruses in Southern Africa.

D. Sc. Thesis, University of Pretoria.1980 b.

**McIntosh BM, Jupp PG, Dos Santos I, Rowe AC.**

Field and laboratory evidence implicating *Culex zombaensis* and *Aedes circumluteolus* as vectors of Rift Valley fever virus in coastal South Africa.

South Africa Journal of Science. 1983, 79: 61-64.

**McIver S.B.**

Review article: Sensillae of mosquitoes.

J. med. Entomol. 1982; 19 : 489-535.

**Meegan JM.**

The Rift Valley fever epizootic in Egypt 1977-78. 1. Description of the epizootic and virological studies.

Trans R Soc Trop Med Hyg. 1979 ;73(6) :618-23.

**Meegan JM, Bailey CL.**

Rift Valley fever

In: MONATH, T.P (ed.). the Arboviruses: Epidemiology and Ecology. Vol.IV, 51-76.

Boca Raton, Florida: CRC Press, Inc. 1989.

**Meegan JM, Converse J, Wood O, Casals J, Shope RE.**

Rift Valley fever in Egypt.

In: Yale arbovirus research unit. Annual Report for 1977.

**Meegan JM, Digoutte JP, Peters CJ, Shope RE.**

Monoclonal antibodies to identify Zinga virus as Rift Valley fever virus.

Lancet. 1983 Mar 19; 1(8325):641.

**Meegan JM, Le Guenno B, Ksiazek TG, Jouan A, Knauert F, Digoutte JP,**

**Peters CJ.**

Rapid diagnosis of Rift Valley fever: A comparison of methods for the direct detection of viral antigen in human sera.

Res Virol. 1989; 140: 59-65.

**Meegan JM, Shope RE.**

Emerging concepts on Rift Valley fever.

In: Perspective in Virology XI. Alan R. Liss ed. Newyork. 1981 a, 267-287.

**Mondet B.**

Application de la méthode de Polovodova à la détermination de l'âge physiologique des *Aedes* (diptera : *Culicidae*) vecteurs de la fièvre jaune.

Ann Soc Entomol Fr. 1993 ; 29(1) : 61-76.

**Mondet B.**

Rapport de mission concernant les aspects entomologiques de l'épidémiologie de la Fièvre de la Vallée du Rift en Mauritanie.

FAO. TCP/MAU/8923. Décembre 1999.

**Morrill JC, Jennings GB, Johnson AJ, Cosgriff TM, Gibbs PH, Peters CJ.**

Pathogenesis of Rift Valley fever in rhesus monkeys: role of interferon response.

Arch Virol. 1990; 110(3-4): 195-212.

**Morvan J, Lesbordes JL, Rollin PE, Mouden JC, Roux J.**

First fatal human cases of Rift Valley fever in Madagascar.

Trans R Soc Trop Med Hyg. 1992 d. May-Jun ; 86(3) : 320.

**Morvan J, Rollin PE, Laventure S, Rakotoarivony I, Roux J.**

Rift Valley fever epizootic in the central highlands of Madagascar.

Res Virol. 1992 c. Nov-Dec ; 143(6) : 407-15.

**Morvan J, Rollin PE, Roux J.**

Rift Valley fever in Madagascar in 1991. Sero-epidemiological studies in cattle.

Rev Elev Med Vet Pays Trop. 1992 a. 45(2): 121-7.

**Morvan J, Suluzzo JF, Fontenille D, Rollin PE, Coulanges P.**

Rift Valley fever in the east coast of Madagascar.

Res Virol. 1991 Nov-Dec; 142(6): 475-82.

**Mundel B, Gear J.**

Rift Valley fever. The occurrence of human cases in Johannesburg.

South African Medical Journal. 1951, 25, 797-800.

**Niklasson B, Meegan JM, Bengtsson E.**

Antibodies to Rift Valley fever virus in Swedish U.N. soldiers in Egypt and the Sinai.



Scand J Infect Dis. 1979 ; 11(4) : 313-4.

**Office International des Epizooties (OIE).**

La Fièvre de la Vallée du Rift.

Paris : OIE, Série Technique 1981, N°1 : 70p.

**Office International des Epizooties (OIE).**

La Fièvre de la Vallée du Rift au Sénégal.

OIE, Service de l'information zoosanitaire. Informations sanitaires hebdomadaires, 13 Decembre 2002.

**Olloy A, Zeller H, Massoumou A, Akakpo AJ.**

Epidémiologie de la fièvre de la vallée du Rift en Afrique tropicale. 3. Enquêtes sérologiques au Congo.

Revue Méd Vét. 1994, 145, 10 : 729-733.

**Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO).**

Menace de la Fièvre de la Vallée du Rift en Irak.

FAO. Rome, 2001. Communiqué de presse N° 01/45.

**Organisation Mondiale de la Santé (OMS).**

La fièvre de la Vallée du Rift : un problème naissant pour l'homme et l'animal.

OMS, publication offset. 1982, N°63.

**Organisation Mondiale de la Santé (OMS).**

Fièvres hémorragiques virales.

Rapport d'un comité d'experts de l'OMS.

Série de rapports techniques OMS, 1985, N° 721.

**Organisation Mondiale de la Santé (OMS).**

Une flambée de la fièvre de la vallée du Rift en Afrique orientale, 1997-1998.

Relevé épidémiologique hebdomadaire N°15. 1998 (73) : 105-112.

**Peters CJ.**

Emergence of Rift Valley fever.

In: Factors in the Emergence of *Arbovirus* Diseases.

Saluzzo JF. Dodet B.(Eds). 1997. Elsevier. Paris.

**Petisca JLN, Serra JJBL.**

Anatomia patologica de algumas doenças dos animais domésticos. VI. Febre do Vale de Rift.

Veterinaria Moçambicana. 1971, 4: 69-73.

**Philippe B, Jouan A, Riou O, Coulibaly I, Leguenno B, Meegan J, Mondo M, Digoutte JP.**

Hemorrhagic forms of Rift Valley fever in Mauritania.

Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1989; 82(5): 611-9.

**Pin R.**

Etude du système pastoral dans la région sahélienne de Barkédji (Ferlo, Sénégal) : occupation de l'espace par les pasteurs, en relation avec les ressources du milieu et les contraintes.

Mémoire de DEA « Structures et Dynamiques Spatiales » Université de Provence, Aix-Marseille. 2002, 35p.

**Riou O, Philippe B, Jouan A, Coulibaly I, Mondo M, Digoutte JP.**

Neurologic and neurosensory forms of Rift Valley fever in Mauritania.

Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1989; 82(5): 605-10.

**Rodhain F, Perez C.**

Précis d'entomologie médicale et vétérinaire, Maloine. 1985. 548p.

**Sall AA.**

Analyse moléculaire de la variabilité des souches africaines et malgaches du virus de la fièvre de la vallée du Rift.

Mémoire de DEA. Université Paris VI. 1994.

**Schneider HP.**

Analyse der Tiergesundheit-situation in SWA/Namibia.  
Doctoral dissertation, University of Giessen, 1977.

**Schneider HP.**

Department of Agriculture and Nature Conservation, Private bag 13184, Windhoek  
9000.  
Namibia. Personal communication. 1988.

**Schreck C.E., Kline D.L., & Carlson D.A.**

Mosquito attraction to substances from the skin of different humans.  
J. Am. Mosq. Contr. Ass. 1990; 6: 406-10.

**Schulz KH.**

Rift Valley fever in South Africa.  
Special Report 5/51. Union Department of Health. 1951.

**Shone DK, Philip JR, Roberts RM, Christie GJ.**

Some aetiological agents of bovine abortions in Southern Rhodesia.  
Journal of South African Veterinary Medical Association. 1958, 29: 55-62.

**Shope RE, Pepers CJ, Walker JS.**

Serological relation between Rift Valley fever virus and viruses of phlebotomus fever  
serogroup.  
Lancet. 1980 Apr 19; 1(8173):886-7.

**Smithburn KC, Haddow AJ, Gillet JD.**

Rift Valley fever: Isolation of the virus from wild mosquitoes.  
British Journal of Experimental Pathology. 1948, 29 : 107-121.

**Smithburn KC, Mahaffy AF, Haddow AJ, Kitchen SF, Smith JF.**

Rift Valley fever: accidental infections among laboratory workers.  
J Immunol. 1949, 62 : 213-227.

**Stepanopoulo GJ, Nagano Y.**

Essais de sérothérapie contre la fièvre de la vallée du Rift ou hépatite enzootique.  
Rev Path Comp Hyg Gén. 1938, 38 : 1169-1176.

**Swanepoel R.**

Studies on the epidemiology of Rift Valley fever.  
Journal of South African Veterinary Medical Association. 1976, 47 : 93-94.

**Swanepoel R.**

Rift Valley fever in Zimbabwe.  
In: XLIX General Session. OIE. 1981.

**Swanepoel R, Coetzer JAW.**

Rift Valley fever.  
In: Infection diseases of livestock with special reference to Southern Africa.  
Oxford University Press. Cape Town. Oxford. 1994 : 668-712.

**Swanepoel R, Manning B, Watt JA.**

Fatal Rift Valley fever of man in Rhodesia.  
C Afr J Med. 1979, 25, (1) : 1-8.

**Thonnon J, Picquet M, Thiongane Y, Lo M, Sylla R, Vercruyse J.**

Rift Valley fever surveillance in the lower Senegal river basin: update 10 years after the epidemic.  
Trop Med Int Health. 1999 Aug; 4(48) : 580-5.

**Travassos da Rosa AP, Tesh RB, Pinheiro FP, Travassos da Rosa JF, Peterson NE.**

Characterization of eight new phlebotomum fever serogroup arboviruses (Bunyaviridae : *Phlebovirus*) from the Amazon region of Brazil.  
Am J Trop Med Hyg. 1983 Sep; 32(5): 1164-71.

**Turrel MJ, Faran ME, Cornet M, Bailey CL.**

Vector competence of Sénégalaise *Aedes fowleri* (Diptera: *Culicidae*) for Rift Valley fever virus.  
J Med Entomol. 1988; 25: 262-6.

**Turell MJ, Gargan TP 2d, Bailey CL.**

Genetic control of susceptibility of *Culex pipiens* to Rift Valley fever virus.  
Arbo Vir Inf Exch. 1982. (43): 47.

**Turell MJ, Gargan TP 2d, Bailey CL.**

Replication and dissemination of Rift Valley fever virus in *Culex pipiens* .  
Am J Trop Med Hyg. 1984 Jan; 33(1): 176-81.

**Van Der Linde NT.**

A recent epidemic of Rift Valley fever in the Orange Free State.  
Journal of South African Veterinary Medical Association. 1953, 24 : 145-148.

**Waage JK.**

The evolution of insect/vertebrate associations.  
Biol. J. Linn. Soc. 1979; 12: 187-224.

**Wahab KS, el-Baz LM, el-Tayeb EM, Omar H, Osman MA, Yassin W.**

Virus isolation and identification from cases of Rift Valley fever virus infection in  
Egypt.  
J Egypt Public Health Assoc. 1978; 53(3-4): 201-3.

**Weicker M.**

Nomades et sédentaires du Sénégal. Dakar . 1993.

**Weiss KE.**

Rift Valley fever-a review.  
Bulletin of Epizootic Diseases of Africa. 1957, 5 : 431-458.

**Wright RH.**

Why mosquito repellents repel.  
Sci. Amer. 1975, 233: 104-11.

**Zeller HG, Akakpo AJ, Ba MM.**

Rift Valley fever epizootic in small ruminants in southern Mauritania (October 1993): risk of extensive outbreaks.

Ann Soc Belg Med Trop. 1995 Jun; 75(2): 135-40.

**Zeller HG.**

Recent Rift Valley fever outbreaks and RVF virus circulation in Western Africa.

World Health organization: Consultation on recent development in RVF (with the participation of FAO, OIE and IAFA). Teramo, Italy 14-15 sep 1993.

**ANNEXES**

**Annexe 1 : clé d'identification des genres chez les culicidés  
(d'après Fontenille)**

***AEDES* (Ferlo)**

- 1** Pattes recouvertes d'écailles hérissées, nervures transverses 4-5 et suture au delà de la 3-4 rembrunies  
(*Mucidus*) ----- **2**  
Caractères différents----- **3**
- 2** Tibia I avec 3 anneaux pâles distincts, dont un au milieu ----- *sudanensis* (*scatophagoides*) 1<sup>0</sup>  
tibia différents ----- autres *Mucidus* 1<sup>7</sup>
- 3** Scutum avec une bordure d'écailles blanchâtres ou jaunâtres (*Neomelaniconion*),  
tarses non bandés, moustiques largement noirs ----- **4**  
Scutum différent ----- **5**
- 4** Tergites abdominaux largement sombres (bandes jaunes étroites) ----- *mcintoshii*(*lineatopennis*) 24  
Tergites abdominaux largement jaunes (bandes jaunes larges) ----- *circumluteolus* 2<sup>7</sup>
- 5** Moustique largement jaunâtre, Fémur et tibia jaunâtres à bandes noires antérieures  
tarses jaunâtres noircissant en 4-5----- *ochraceus* 44  
Moustique différent----- **6**
- 6** Tarses NON annelés----- **7**  
Tarses annelés ----- **9**
- 7** Tergites à bandes pâles basales, scutellum à écailles étroites----- *dalzieli* 41  
Tergites NON bandés, scutellum à écailles plates larges ----- **8**
- 8** 4 points blancs sur le scutum, Fémur II et III avec un point blanc pré-apical --- *argenteopunctatus* 30  
Pas de marque sur le scutum, Tâche blanche bien visible à l'apex du tibia III -- *minutus* (*gr tarsalis*) 38
- 9** Ailes couvertes d'écailles toutes sombres ----- **10**  
Ailes tachetées à écailles claires et sombres ----- **13**
- 10** Moustique plutôt marron, sternites largement clairs (crème) ----- *vexans* 45  
Moustique plutôt noir, sternites ----- **11**
- 11** Une ligne médiane sur le scutum, Tibia III tout noir----- *unilineatus* 7  
2 tâches d'écailles blanches sur le scutum----- **12**
- 12** Tibia III avec une tâche blanche au 2/3, lobes latéraux du scutellum noirs----- *apicoargenteus* 9  
Tibia III tout noir, écailles préscutellaires larges----- *metallicus* 6
- 13** Trompe NON annelée----- *fowleri* 42  
Trompe annelée ----- *gr taylori* 15



## CULEX (Culex) Ferlo

- 1 Proboscis à trompe annelée, pas de soie mésépimérale inférieure- - - - - 2  
 Proboscis sans anneau, au moins une soie mésépimérale inférieure - - - - - 8
- 2 Fémurs et tibias avec des rangées de petits points pâles antérieurs - - - - - *poicilipes* 98  
 Fémurs et tibias différents - - - - - 3
- 3 Ailes avec de nbses écailles plates pâles, Proboscis avec un point blanc au bout du labelle - - - 4  
 Ailes avec peu ou pas d'écailles pâles, Proboscis noir au bout du labelle - - - - - 5
- 4 Tergites avec des triangles jaunes apicaux latéraux (ou 6-8 tt jaunes) - - - *bitaeniorhynchus* 91  
 Tergites avec des bandes apicales pâles de même largeur - - - - - *ethiopicus* 92
- 5 Thorax noir, écailles scutalles presque toutes noires- - - - - *aurantapex* 90  
 Thorax brunâtre. scutum à nombreuses écailles pâles- - - - - 6
- 6 Scutum ordinaire<sup>1</sup> avec 1/2 avant couverte d'écailles surtout pâles, ailes de 4 à 6,5 mm- - - *annulioris* 97  
 Scutum avec un dessin tacheté indéfini **OU** écailles toutes sombres, ailes 2 à 4 mn. - - - - - 7
- 7 Fémur à nombreuses écailles pâles disséminées antérieurement, fourche sup. de l'aile courte----*sitiens* 99  
 Fémur avec peu d'écailles pâles antérieurement, fourche sup. de l'aile longue- - *tritaeniorhynchus* 100
- 
- 8 Tarses à anneaux pâles- - - - - (ventrilloni, duttoni, watti) 110  
 Tarses tout noirs- - - - - 9
- 9 Fémurs 1 et 2 et tous les tarses à bandes antérieures pâles - - - - - *theileri* 93  
 Fémurs et les tarses différents- - - - - 10
- 10 Ecailles pré-alaires et écailles post spiraculaires présentes- - - - - 11  
 Pas d'écailles pré-alaires ni post spiraculaires - - - - - 12
- 11 tibia III à bande ant. pâle, base costa à éc. pâles. Fémur II à bande ant. pâle complète - - *univittatus* 103  
 tibia III sans bande ant. pâle ni point blc à l'apex, costa à éc. toutes sombres  
 Fémur II SANS bande antérieure pâle complète- - - - - *neavei* 109
- 12 Tergites à bandes pâles basales, antennes de la femelle "normales"- - - - - 13  
 Tergites (au moins les tout premiers) non bandés (noirs) - - - - - 14
- 13 Sternites blancs, non bandés, proboscis souvent pâle dessous - - - - - *quinquefasciatus* 102  
Sternites à bandes apicales noires, proboscis tout noir - - - - - *decens* 106
- 14 Sternites blancs, non bandés, tibia III à point apical blanc- - - - - *antennatus* 104  
Sternites à bandes apicales noires, tibia III tout noir- - - - - *perfuscus* 105  
 (certains *decens* ont des tergites pratiquement tout noirs)

Penser aussi à *Cx (Lutzia) tigripes* ! ! !, aux *Culiciomyia* et aux *Neoculex*.

## ANOPHELES du Sénégal

- 1 - ailes avec **au plus** 3 tâches claires sur la costa ----- 2  
Caractères différents ----- 3
- 2 - **longue** tâche blanche à l'articulation tibia III-tarse ----- *coustani* 86  
petite tâche blanche à l'articulation tibia III-tarse ----- *ziemanni* 87
- 3 - abdomen à touffes d'écaillles latérales ----- 4  
abdomen sans touffes d'écaillles latérales ----- 5
- 4 - segment 5 du tarse postérieur entièrement clair, champ alaire clair ----- *pharoensis* 83  
segment 5 du tarse postérieur noir, champ alaire sombre ----- *squamosus* 73
- 5 - **apex** des palpes **blancs**, le reste noir ----- *nili* 72  
palpes à plusieurs anneaux blancs ----- 6
- 6 - tarses postérieurs 4 et 5 clairs ----- 7  
tarses postérieurs sombres ----- 11
- 7 - pattes **mouchetées** ----- 8  
pattes **NON mouchetées** ----- 9
- 8 - tarses 3 à 5 blancs, **palpes +/- tachetés** ----- *maculipalpis* 75  
tarses 3 sombre à la base, palpes NON tachetés ----- *pretoriensis* 77
- 9 - 2<sup>ème</sup> zone sombre de la nervure 1 à **2 tâches claires**, 3<sup>ème</sup> zone sombre de la nervure 1 continue,  
moustique assez sombre ----- *rufipes* 79  
- 3<sup>ème</sup> zone sombre de la nervure 1 à tâche claire, moustique assez clair ----- 10
- 10 - tarse 3 post entièrement clair ----- *hancocki* 80  
tarse 3 post noir à la base ----- *brohier* 74
- 11 - tarses sans anneaux à la base (entièrement sombre) ----- 12  
tarses annelés à la base ----- 14
- 12 - moustique "contrasté", 3<sup>ème</sup> zone sombre de la nervure 1 à tâche claire ----- *brunnipes* 81  
3<sup>ème</sup> zone sombre de la nervure 1 continue ----- 13
- 13 - petit moustique grisâtre, nervure 6 sombre, 1 tâche claire sur la nervure 5-1  
bande noire subapicale des palpes plus large que les bandes blanches contiguës ----- *funestus* 71  
- moustique différent, 2 tâches claires sur la nervure 5-1  
bande noire subapicale des palpes plus étroite que les bandes blanches contiguës ----- *freetownensis* 82
- 14 - pattes **tachetées** ----- *gambiae s.l.* 70  
pattes NON tachetées ----- 15
- 15 - **articulation** des tarses blanches ----- *domicola* 78  
anneau blanc des tarses ne couvrant pas l'articulation ----- 16
- 16 - costa plutôt jaunâtre ----- *flavicosta* 76  
1/2 basal de la costa noir ----- *wellcomei* 84

1	<i>Aedes aegypti</i>	70	<i>Anopheles gr.gambiae</i>
2	<i>Ae. africanus</i>	71	<i>An. gr funestus</i>
3	<i>Ae. opok</i>	72	<i>An. nili</i>
4	<i>Ae. luteocephalus</i>	73	<i>An. squamosus</i>
5	<i>Ae. vittatus</i>	74	<i>An. gr. brohieri</i>
6	<i>Ae. metallicus</i>	75	<i>An. maculipalpis</i>
7	<i>Ae. unilineatus</i>	76	<i>An. flavicosta</i>
8	<i>Ae. gr. simpsoni</i>	77	<i>An. pretoriensis</i>
9	<i>Ae. apicoargenteus</i>	78	<i>An. domicola</i>
14	<i>Ae. flavicollis</i>	79	<i>An. rufipes</i>
15	<i>Ae. gr. taylori</i>	80	<i>An. hancocki</i>
16	<i>Ae. gr. furcifer</i>	81	<i>An. brunnipes</i>
17	<i>Aedes Mucidus sp.</i>	82	<i>An. freetownensis</i>
18	<i>Ae. mucidus</i>	83	<i>An. pharoensis</i>
19	<i>Ae. sudanensis</i>	84	<i>An. wellcomei</i>
24	<i>Ae. mcintoshii</i>	85	<i>An. paludis</i>
25	<i>Ae. gr. palpalis</i>	86	<i>An. coustani</i>
27	<i>Ae. circumluteolus</i>	87	<i>An. ziemanni</i>
30	<i>Ae. argenteopunctatus</i>	88	<i>An. obscurus</i>
31	<i>Ae. stokesi</i>	89	<i>An. implexus</i>
36	<i>Ae. mutilus</i>	90	<i>Culex aurantapex</i>
37	<i>Ae. centropunctatus</i>	91	<i>Cx. bitaeniorhynchus</i>
38	<i>Ae. gr. tarsalis</i>	92	<i>Cx. ethiopicus</i>
39	<i>Ae. cumminsii</i>	93	<i>Cx. theileri</i>
40	<i>Ae. alboventralis</i>	97	<i>Cx. gr. annulioris</i>
41	<i>Ae. dalzieli</i>	98	<i>Cx. poicilipes</i>
42	<i>Ae. fowleri</i>	99	<i>Cx. sitiens</i>
43	<i>Ae. hirsutus</i>	100	<i>Cx. tritaeniorhynchus</i>
44	<i>Ae. ochraceus</i>	101	<i>Cx. duttoni</i>
45	<i>Ae. vexans</i>	102	<i>Cx. quinquefasciatus</i>
46	<i>Ae. insolens</i>	103	<i>Cx. gr univittatus</i>
47	<i>Ae. punctothoracis &amp; Ae. mixtus</i>	104	<i>Cx. antennatus</i>
48	<i>Ae. minutus</i>	105	<i>Cx. gr. perfuscus</i>
49	<i>Ae. filicis</i>	106	<i>Cx. gr. decens</i>
50	<i>Ae. albocephalus</i>	107	<i>Cx. guiarti</i>
60	<i>Mansonia africana</i>	108	<i>Cx. ingrami</i>
61	<i>Ma. uniformis</i>	109	<i>Cx. neavei</i>
67	<i>Aedomyia africana</i>	110	<i>Cx. ventrilloni, Cx. duttoni, Cx. watti</i>
68	<i>Aedomyia fufurea</i>	111	<i>Cx. tigripes</i>
		112	<i>Culex sp.</i>

## Annexe 2



Photo 1. montage de la moustiquaire sur un piège animal.



Photo 2. pièges animaux alignés au bord de la mare de Ngao.



Photo 3. type de cage utilisée pour les petits animaux avant la pose de la moustiquaire.



Photo 4. récolte de moustiques avec un aspirateur à bouche.

### **Annexes 3 : récapitulatif des sigles utilisés et de leur signification**

Adm : Aedimorphus

ARN : Acide Ribonucléique

CIRAD : Centre de Coopération en Recherche Agronomique pour le Développement

EISMV : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FVR : Fièvre de la Vallée du Rift

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

LNERV : Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires

OIE : Office Internationale des Epizooties

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

VFJ: Virus de la Fièvre Jaune

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMÉS 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. »**

**LA FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT AU SENEGAL : REVUE DES CONNAISSANCES ; ETUDE DES PREFERENCES TROPHIQUES DES VECTEURS POTENTIELS DANS LE SYSTEME DES MARES TEMPORAIRES DU FERLO ET IMPORTANCE AU PLAN DE L'EPIDEMIOLOGIE DE LA MALADIE**

**RESUME**

Les foyers de Fièvre de la Vallée du Rift (FVR) documentés au Sénégal sont survenus en 1987 et en 2003 années caractérisées par un déficit pluviométrique marqué. Le contexte épidémiologique d'apparition de cette affection tel que rapporté en Afrique de l'Est avec notamment l'abondance de la pluviométrie ne pouvait dès lors s'appliquer au Sénégal même si l'année 1987 a coïncidé avec la mise en eau du barrage de Diama. Au Ferlo, l'installation de l'hivernage permet l'apparition des pâturages et la remise en eau des mares avec comme conséquence le retour massif de transhumance de populations humaines et animales dont la vie au quotidien est en étroite relation avec l'agro-écosystème des mares temporaires. Ces mares sont aussi les lieux d'habitat des micro mammifères sauvages et de nombreux oiseaux qui constituent, avec les mammifères domestiques et l'homme, autant de sources de nourriture utilisables par les vecteurs selon leur préférence. La possibilité d'un cycle selvatique ayant été rapportée, la connaissance des préférences trophiques des vecteurs de FVR semblent donc être un des facteurs essentiels pour la compréhension de l'épidémiologie de la maladie. Le travail de thèse a consisté à faire dans un premier temps une revue des connaissances sur la FVR puis à comparer l'attraction faite sur les trois vecteurs potentiels connus dans la zone du Ferlo à savoir ; *Aedes vexans*, *Aedes ochraceus* et *Culex poicilipes*, par différentes sources trophiques comprenant l'homme (capture sur homme), le mouton, le varan, le lapin et les poules (capture par piège animal). Les résultats obtenus confirment ceux de travaux antérieurs et laissent supposer, selon les études sur la biologie d'*Aedes vexans* qu'il y aurait évolution de la préférence trophique selon la classe d'âge. Les perspectives qu'ouvrent le présent travail de thèse sont aussi rapportées.

**Mots clés** : Fièvre de la vallée du Rift - *Aedes vexans* – *Aedes ochraceus* – *Culex poicilipes* – mares temporaires

**Assane Guèye FALL**

Quartier Thiokho Rufisque - Sénégal

Tel : (221) 5502870 - 8365126

e-mail : azougueyefall@hotmail.com