



# La Fièvre de la Vallée du Rift dans l' Afrique Sub-saharienne

Atelier de Renforcement des systèmes de Prévention et de Contrôle des maladies animales transfrontalières au Maghreb et en  
Egypte: vers la concrétisation du REMESA  
GCP/RAB/010/SPA/YT/179/2012

tenu à Nouakchott du 02 au 03 Juillet 2012

Dr Modou Moustapha Lo. MsC. PhD  
ISRA/LNERV  
SENEGAL



# Plan

- ❖ Introduction
  - ❖ Historique de la FVR
  - ❖ Le virus responsable de la FVR
  - ❖ Surveillances de la FVR
  - ❖ Cycle épidémiologique de la FVR
  - ❖ Relation entre pluviométrie et dynamique des populations
- ❖ Dynamique des populations de vecteurs et risque de transmission de la FVR
  - ❖ Diagnostics biologiques
  - ❖ Programmes et travaux de recherches



# Introduction

- La fièvre de la vallée du Rift (FVR) est une arbovirose zoonotique transmise **principalement** par des moustiques
- Affecte de nombreuses espèces animales et l'homme.
- la contagion est vectorielle par **piqûre** d'insectes hématophages chez lesquels le virus se multiplie et peut passer d'une génération à l'autre (transmission verticale).
- Chez l'homme, elle est **directe par contact ou par inhalation** de particules virales.
- Longtemps considérée comme une affection mineure, elle a montré son caractère hautement pathogène tant chez l'animal que chez l'homme



# Introduction

## Les hôtes vertébrés

Mortalité très élevée 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	<b>Dromadaire!</b> Cheval Chat Chien Porc Âne Lapin	Oiseaux Reptiles Amphibiens



# Introduction

**Chez les ruminants:** hépatite, avortement, mortinatalités mortalités très élevées chez les agneaux

**Chez l'homme:** Syndrome pseudo-grippal, encéphalite, rétinite, Infection peut progresser à une hépatite fatale avec des hémorragies.



Petechies  
hémorragiques



avortement



*listed as a notifiable disease and considered as a potential biological weapon. RVEFV is a class 3 pathogen.*

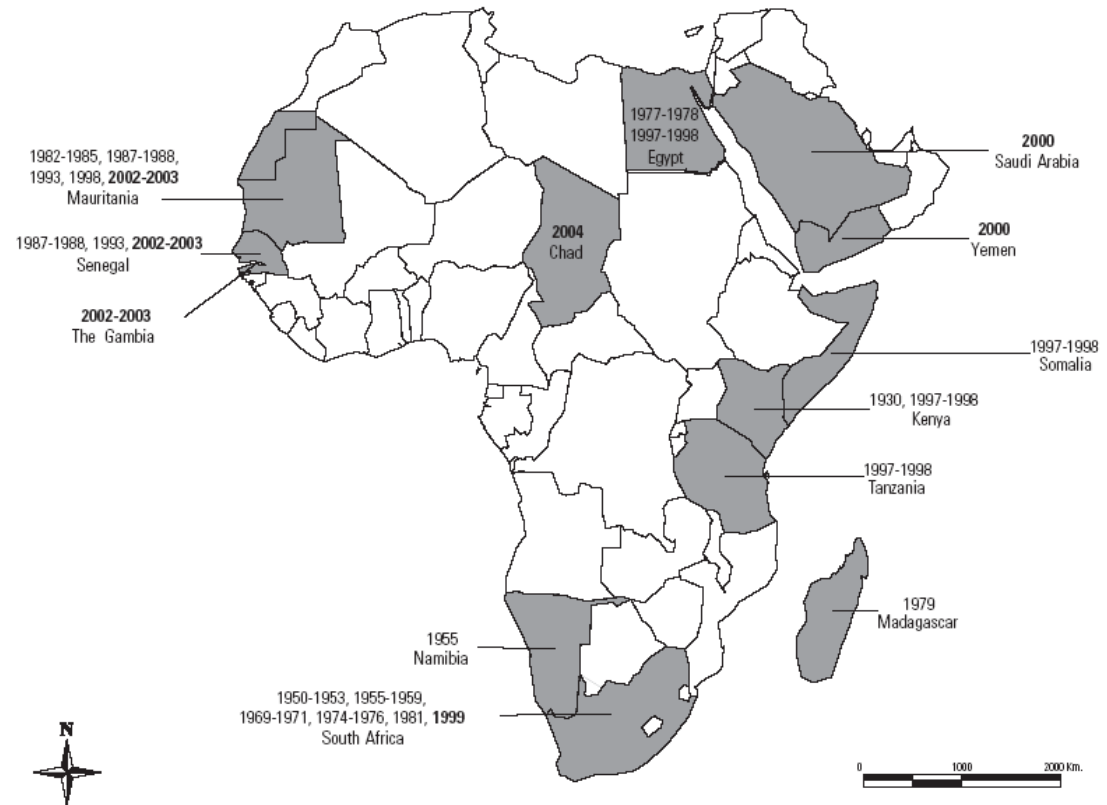


# Historique FVR



1<sup>ère</sup> description 1931 (Daubney et al. 1931)

- Evolution et répartition géographique (Chevalier et al)
- **Mauritanie 2010**
- Comores 2007
- Mayotte 2007-2008



**Caractère enzootique chez différentes espèces animales dans la plupart des pays de l'Afrique**



# Historique FVR



## Schéma épidémiologique en Afrique

- **Épidémiologie:**

- schéma épidémiologique Afrique Est (Kenya)  $\neq$  Afrique Ouest (Sénégal) mais toujours lié à une importante population des vecteurs

- **Facteurs d'émergence:**

- Présence de vecteurs, de réservoirs et d'hôtes amplificateurs
- Modifications écologiques: construction de barrages hydroagricoles (Assouan, Diama), déforestation,
- Changement de pratiques agropastorales
- Perturbations climatiques: phénomène El Nino (Afrique de l'Est ), La Nina (Afrique du sud)



# Historique FVR



## Traitement et Prévention

- Pas de traitement spécifique
- Ribavirin et interféron parfois efficaces
- Vaccins disponibles à usage vétérinaire:
  - souche Entebbe (Mackenzie et Finlay, 1936)
  - souche Smithburn (Kitchen, 1950)
  - En essais cliniques au Laboratoire R566 et VLP
  - En essais cliniques au Laboratoire et sur le terrain Clone 13

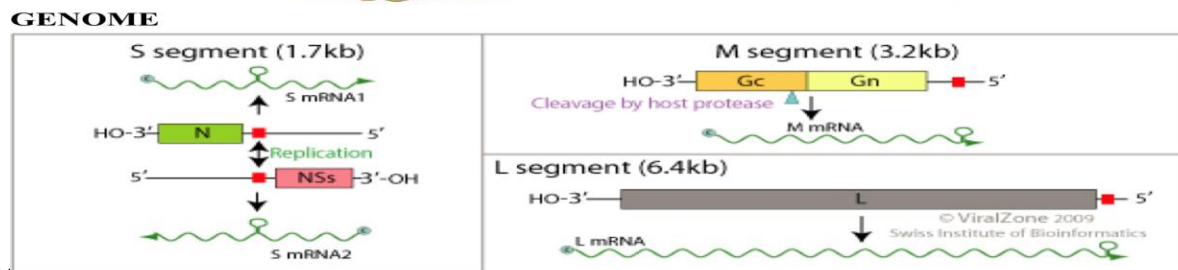
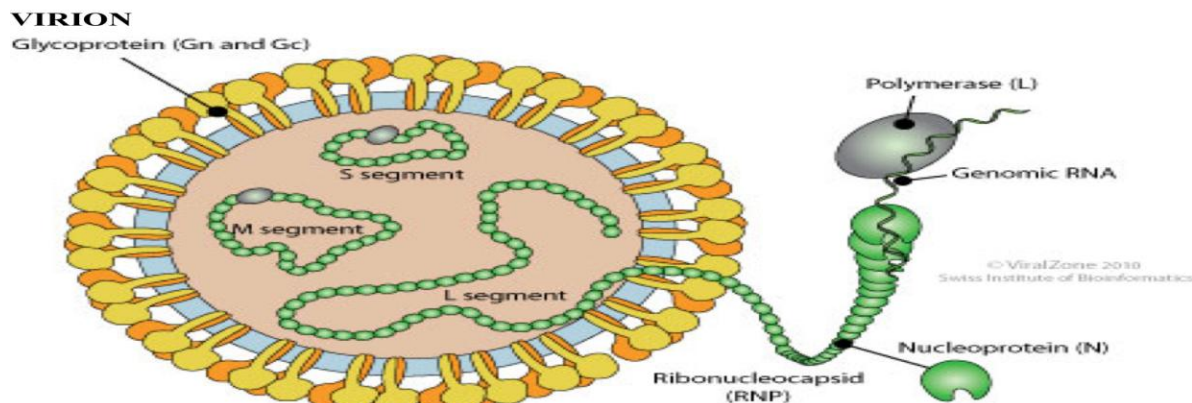




# LE VIRUS



- V FVR appartient à la famille des *Bunyaviridae*, genre Phlebovirus
- Genome V FVR 3 segments: grand (L), moyen (M), et petit (S)



- NSs est immunosuppressive, il agit comme une protéine “Head start” sur le système d’immunité innée
- Il a été démontré que
  - La protéine NSs RVFV constitue le facteur majeur de virulence
  - de même la pathogénéicité est associée avec une absence de la production d’interféron



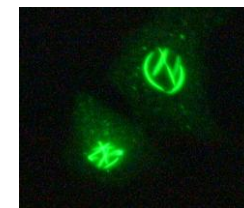
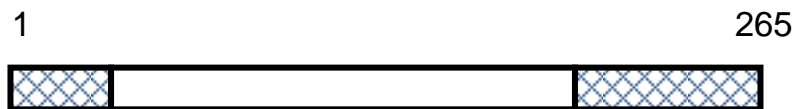
# LE VIRUS



## Facteur de virulence du Virus de la FVR: NSs

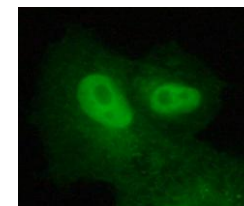
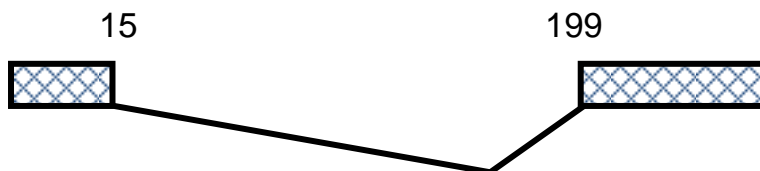
### 1. Souche sauvage ZH548 dont le gène NSs est intact:

- Formations de filaments caractéristiques exclusivement dans le noyau de cellules infectées
- Pauvre inducteur d'interféron de type
- Hautement pathogène



### 2. Mutant Clone 13 un mutant avec la NSs défectueuse:

- Absence de formation de filament
- Excellent inducteur d'IFN type 1 par plusieurs types cellulaires (fibroblastes, cellules épithéliales, etc...)
- non-pathogénique





# LE VIRUS



## Résistance Physico-chimique du Virus de la FVR

- Survit plusieurs mois à +4°C
- Inactivé à 56°C /120 mn
- Résiste au PH alcalin **mais** inactivé à un PH <6.8
- Inactivé par l' Ether et le Chloroforme
- Inactivé par une forte solution d' Hypochlorite de sodium ou de calcium
- Survit dans des excréments sèches et se multiplie dans quelques arthropodes



# LE VIRUS



## Incubation

- Courte période d' incubation (1 à 6 jours)

## Transmission

- Moustiques hématophages de genres: *Aedes*, *Anophèles*, *Culex*, *Mansonia* etc..; peuvent transmettre la FVR comme des vecteurs biologiquement compétents

## Sources du virus

- Pour les animaux domestiques: l' infection provient de la faune sauvage et des vecteurs
- Pour les humains provient du contact avec les sécrétions nasales, sang, sécrétion vaginal, inhalation d'aérosols et consommation d' aliments infectés et de lait cru

# Isolements VFVR sur moustiques au Sénégal

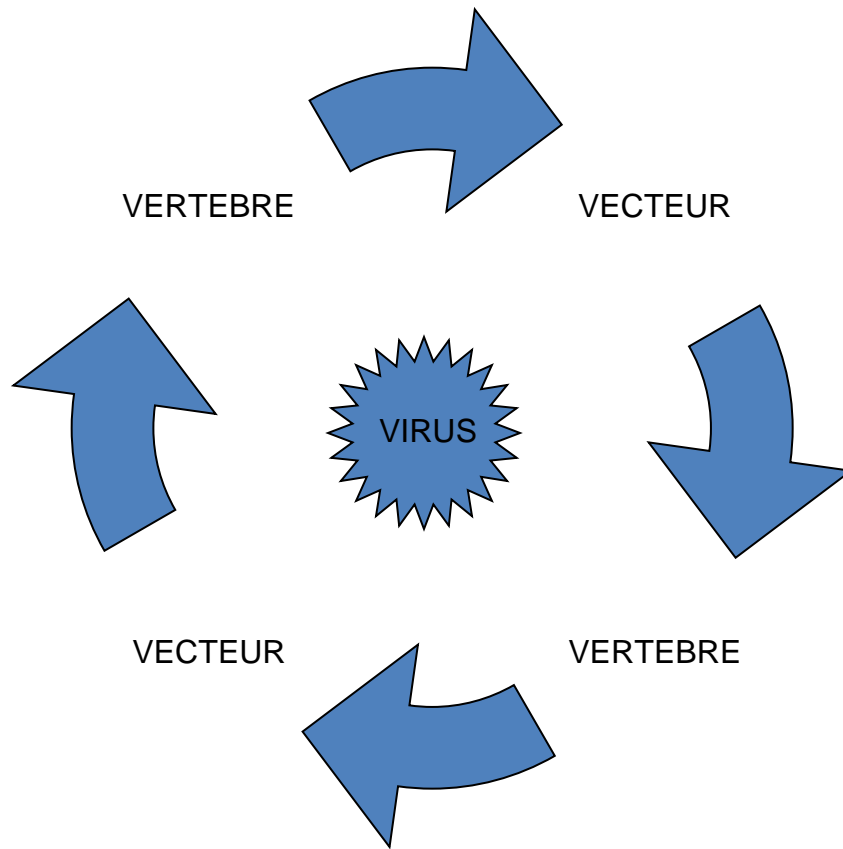
Hôte	Nombre D'isolat(s)	Lieu	Année(s)
<i>Aedes dalzieli</i>	3	Kédougou, Sénégal	1974
<i>Aedes dalzieli</i>	1	Kédougou, Sénégal	1983
<i>Aedes ochraceus</i>	3	Barkédji, Sénégal	1993
<i>Aedes vexans</i>	10	Barkédji, Sénégal	1993
<i>Aedes cumminsii</i>	1	Burkina-Faso	1983
<i>Aedes furcifer</i>	1	Burkina-Faso	1983
<i>Culex antennatus</i>	1	Nigeria	1967-70
<i>Culex poicilipes</i>	36	Diawara, Sénégal	2000
<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



# LE VIRUS



## Transmission vectorielle des virus



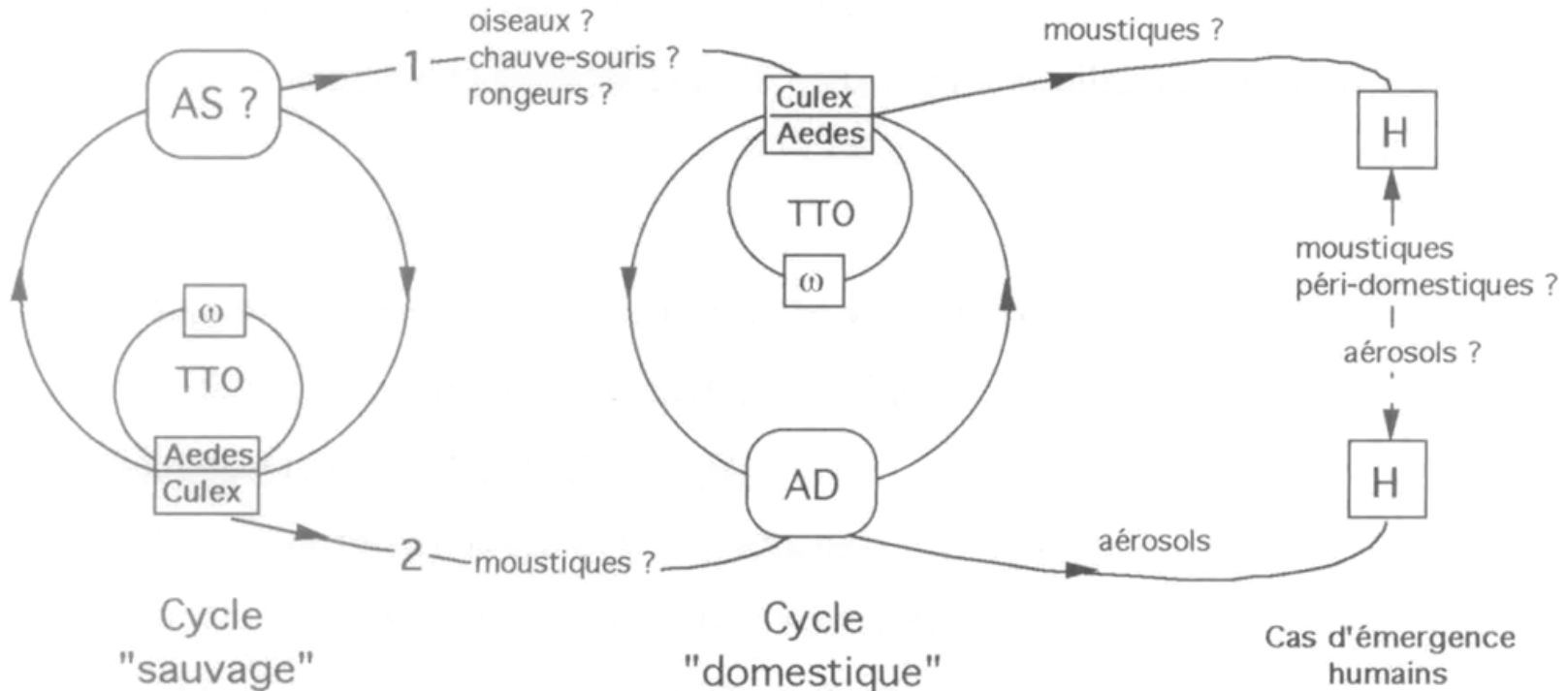
- Interaction dynamique entre:
  - Le virus
  - Les hôtes vertébrés (mammifère, oiseau, reptile, batracien, homme)
  - Les vecteurs arthropodes (moustique, tique)
  - L'environnement



# LE VIRUS



## Cycles théoriques de transmission de la FVR



AS : Animal sauvage    AD : Animal domestique    H : homme

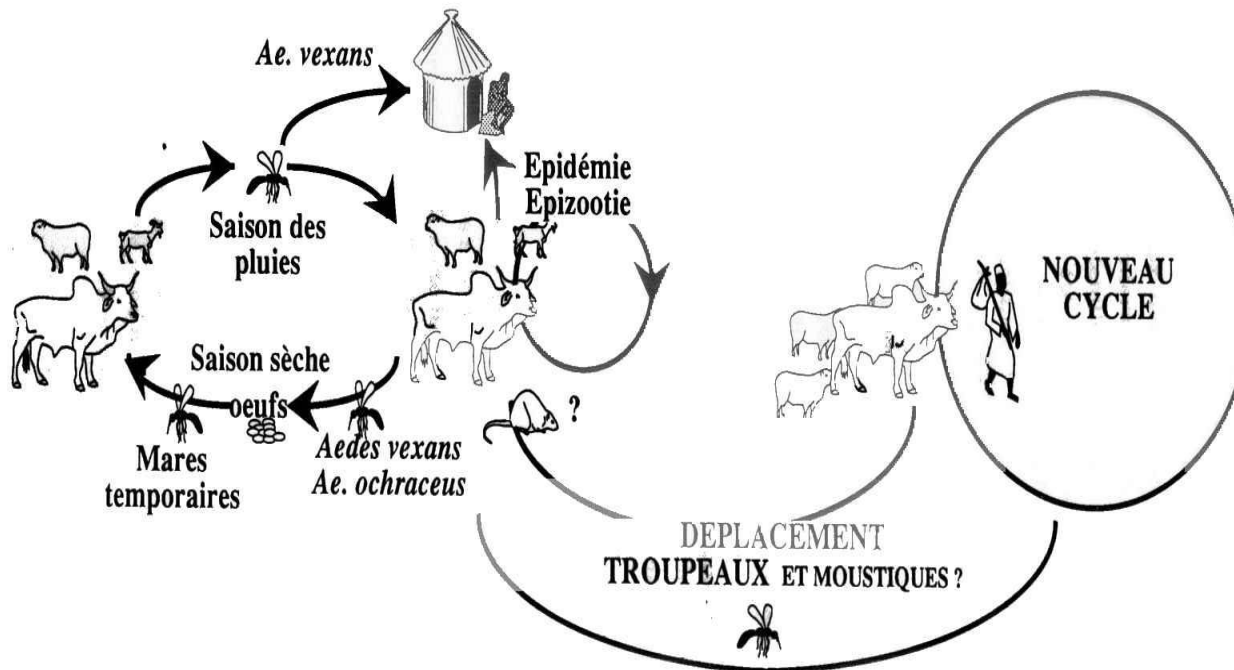
TTO : transmission trans-ovarienne    ω : œuf



# LE VIRUS



## Cycle épidémiologique de la FVR dans le Ferlo



- autres vecteurs impliqués  
*Culex poicilipes*

- Rongeurs, comme possible hôte dans la maintenance du cycle de la FVR dans la nature.

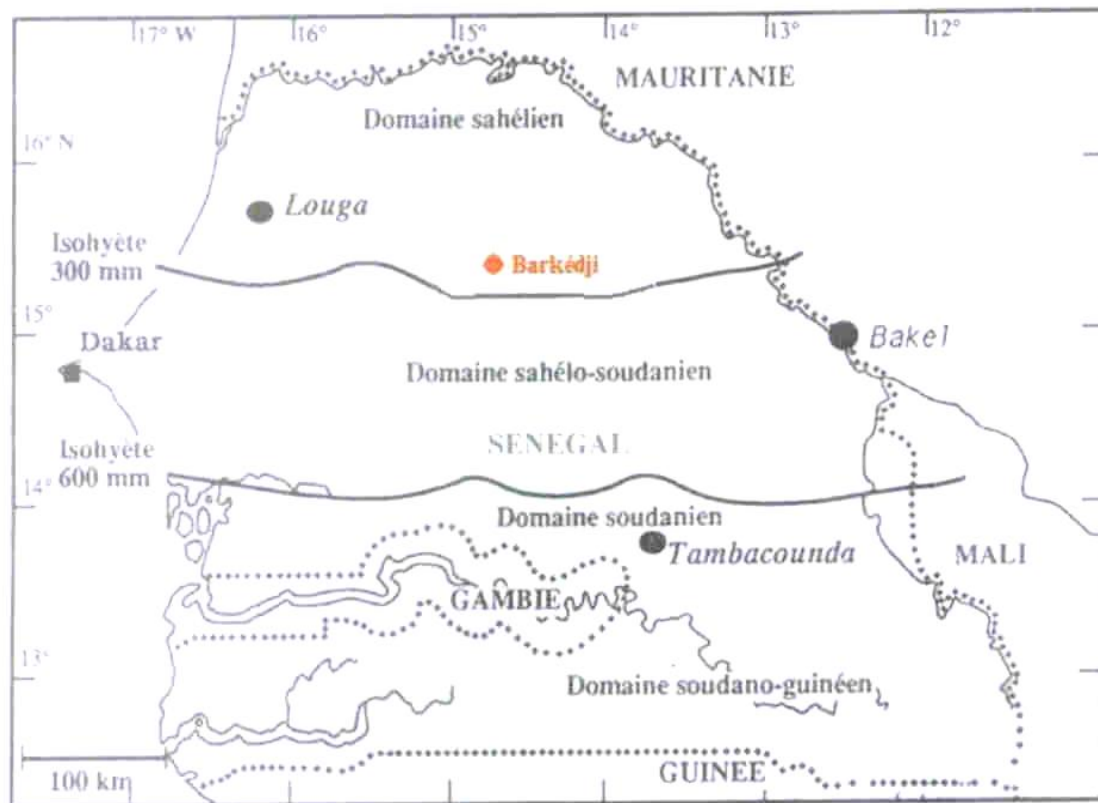
*Rattus rattus*  
*Mastomys huberti*  
*Arvicanthis niloticus*  
*M erythroleucus*



# Relation entre pluviométrie et dynamique des populations

## cas de *Ae vexans* et *Cx poicilipes* en zone aride

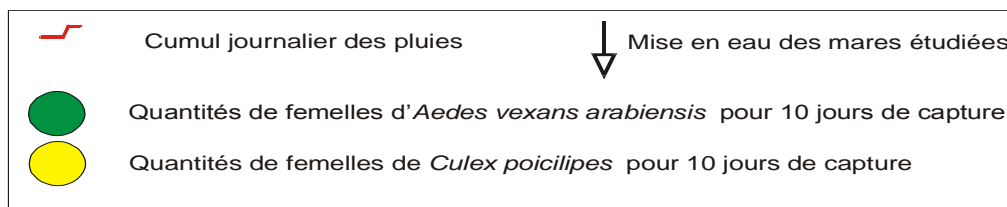
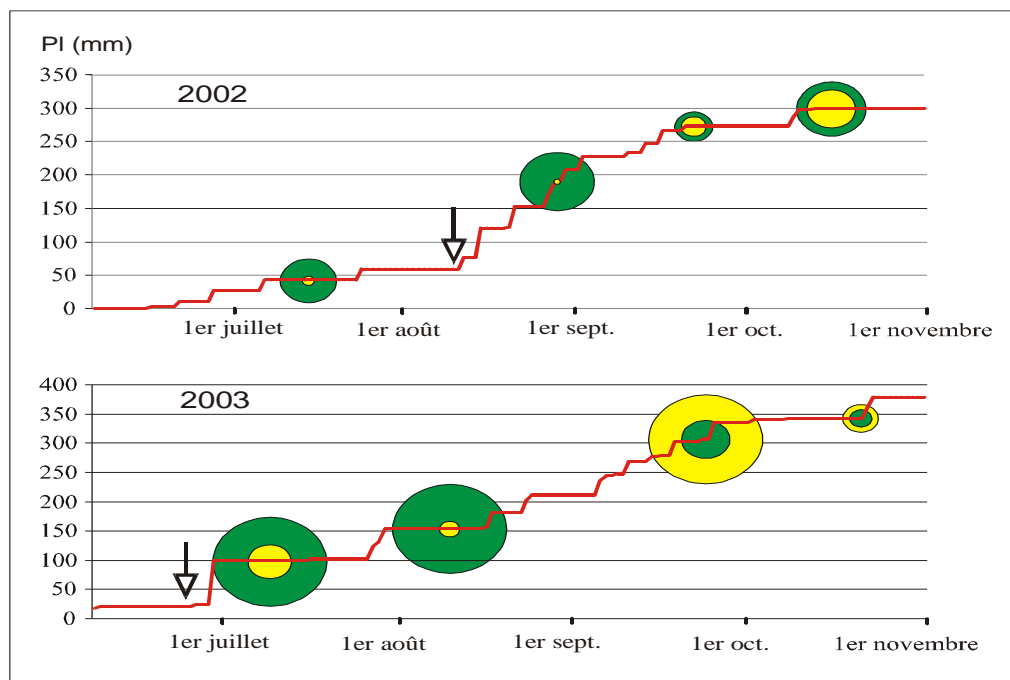
- Exemple Barkédji:
  - Zone aride sans réseau hydrographique permanent
  - Seules existent des mares temporaires
  - Transmission des maladies virales par les *Aedes* et *Culex* limitée à la saison humide



# Relation entre pluviométrie et dynamique des populations

## Cas de *Ae vexans* et *Cx poicilipes* en Zône aride

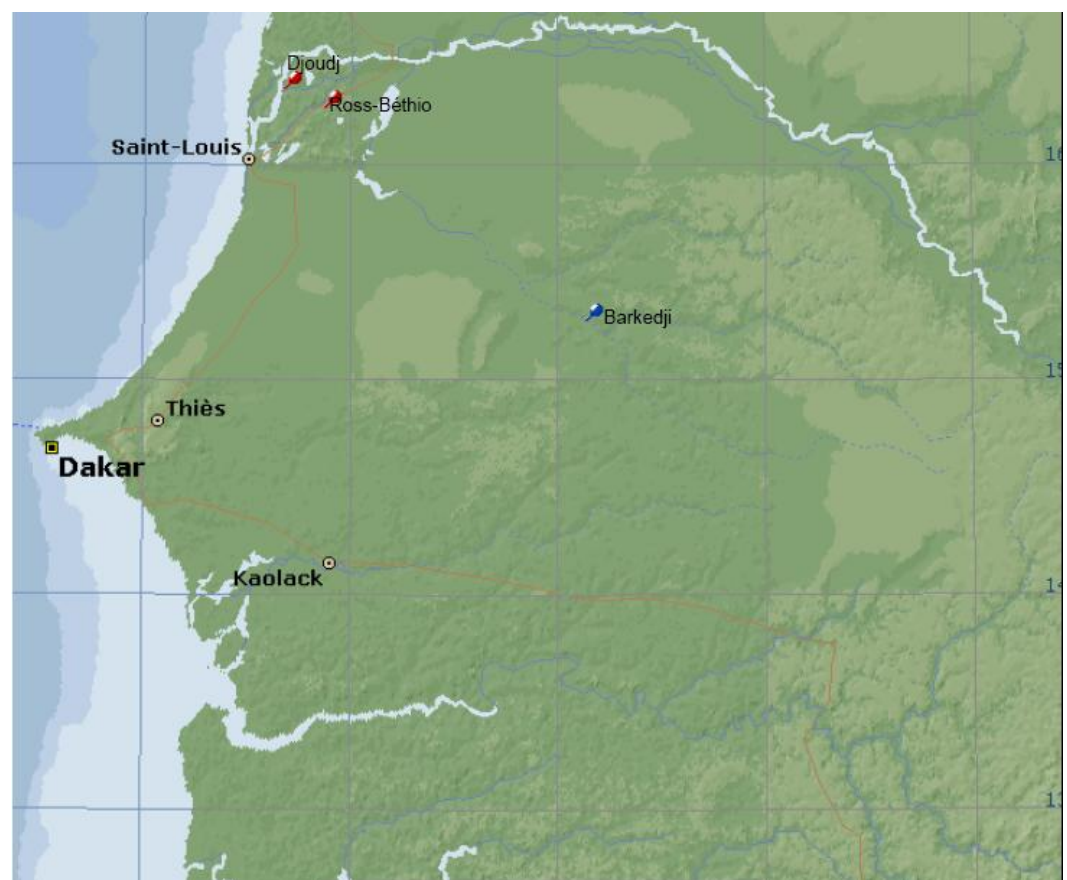
Figure : Variations de l'abondance des femelles d'*Aedes vexans arabiensis* et de *Culex poicilipes* mises en relation avec le cumul pluviométrique au cours des saisons des pluies 2002 et 2003 dans le Ferlo (Sénégal).





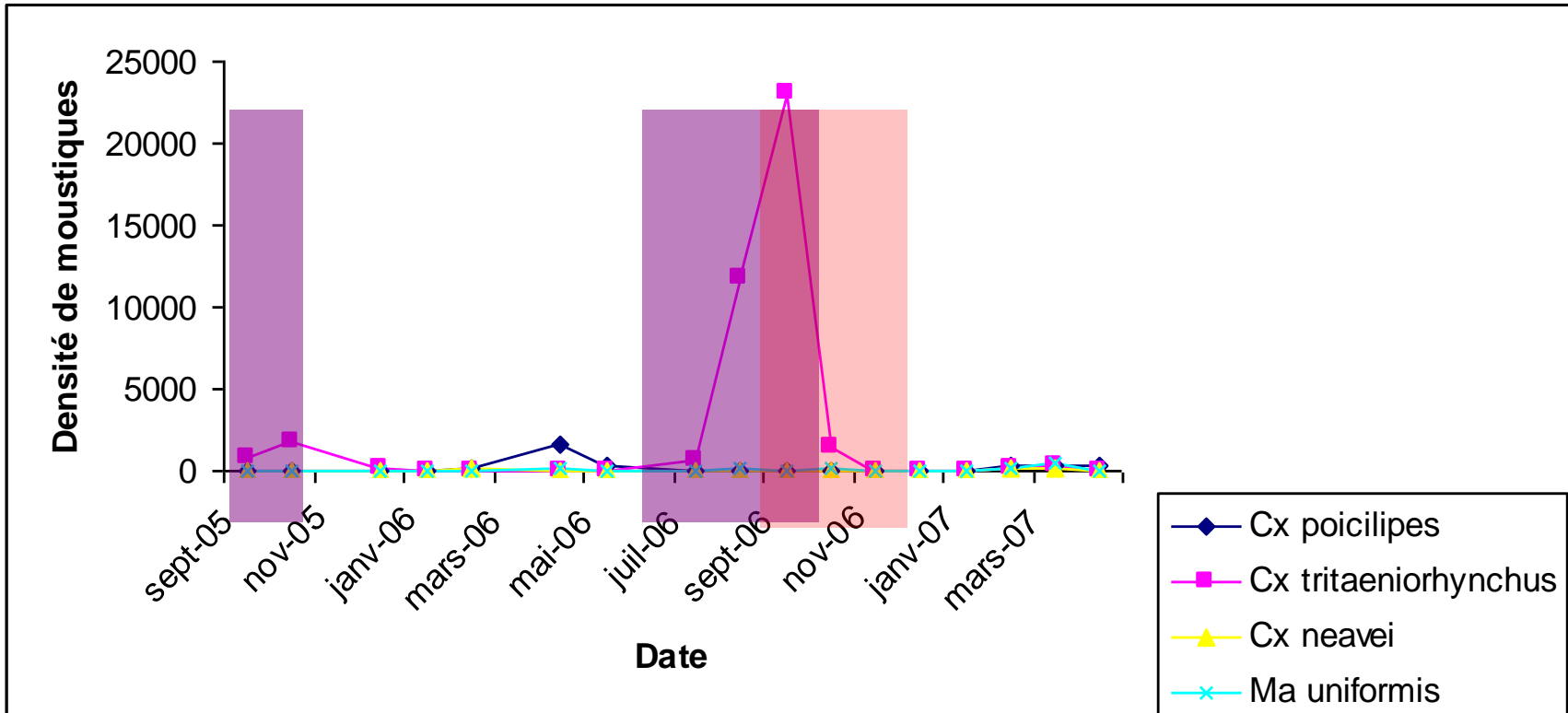
# Dynamique des populations de vecteurs et risque de transmission de la FVR en zone inondable et humide

- Particularités de zone humide inondable
  - Présence de cours d'eau permanent (Grand Lampsar)
  - Intense activité agricole (riziculture et maraîchage) et élevage
  - Présence permanente de moustiques vecteurs
  - **Transmission continue des maladies vectorielles**





# Dynamique des populations de vecteurs et risque de transmission de la FVR en zone inondable et humide



Les vecteurs potentiels

*Culex tritaeniorhynchus*

*Culex neavei*

*Culex poicilipes*

*Mansonia uniformis*



# Surveillance



## 1. Passive

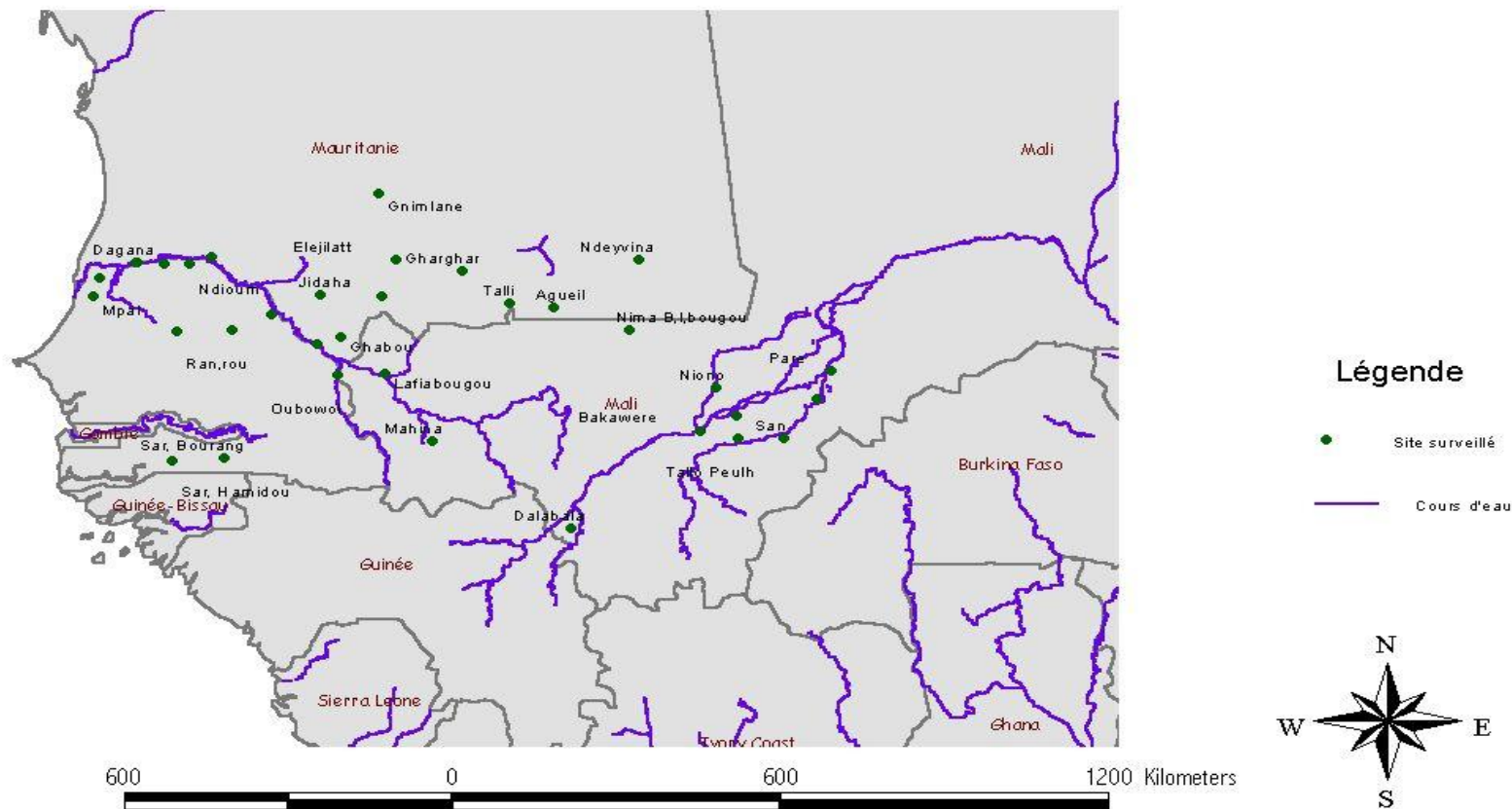
- Dans le cadre du système national de surveillance épidémiologique des maladies animales (SNSE);
- Des sessions de formation à l'endroit des chefs de postes vétérinaires, des chefs départementaux et régionaux chargés de la surveillance;
- Prédisposition de fiches de collecte des informations zosanitaires et du matériel de prélèvement sont au niveau des postes de surveillance.
- Collection des prélèvements indiqués dans des conditions idoines de conservations et de sécurité au Laboratoire accompagnés des fiches de collecte d'information.



# Surveillance

## 2. active (dans la sous région)

Surveillance de la fièvre de la vallée du rift  
Réseau sous régional de troupeaux sentinelles





# Surveillance



## 2. active Exemple au Sénégal

- Réseau de 12 troupeaux sentinelles répartis dans la zone nord, nord-est, le ferlo et le sud du pays, le long des fleuves, mares et barrage.
- Troupeaux de petits ruminants constitués exclusivement de femelles :
  - Identification par des boucles avec numéro
  - Détermination de l'âge basée sur la dentition
  - Effectif par troupeaux: 30 femelles
  - Utilisation de fiches troupeaux et fiches de suivi clinique et individuel
  - Géoréférencement des troupeaux sentinelles



# Surveillance



## 2. active

### Géoréférencement des troupeaux sentinelles au Sénégal

#### Région de Saint-louis

- Mpal
- Ross-Béthio
- Dagana
- Thillé Boubacar
- Dioum

#### Région de Matam

- Ourossogui
- Ranérou

#### Région de Tamba

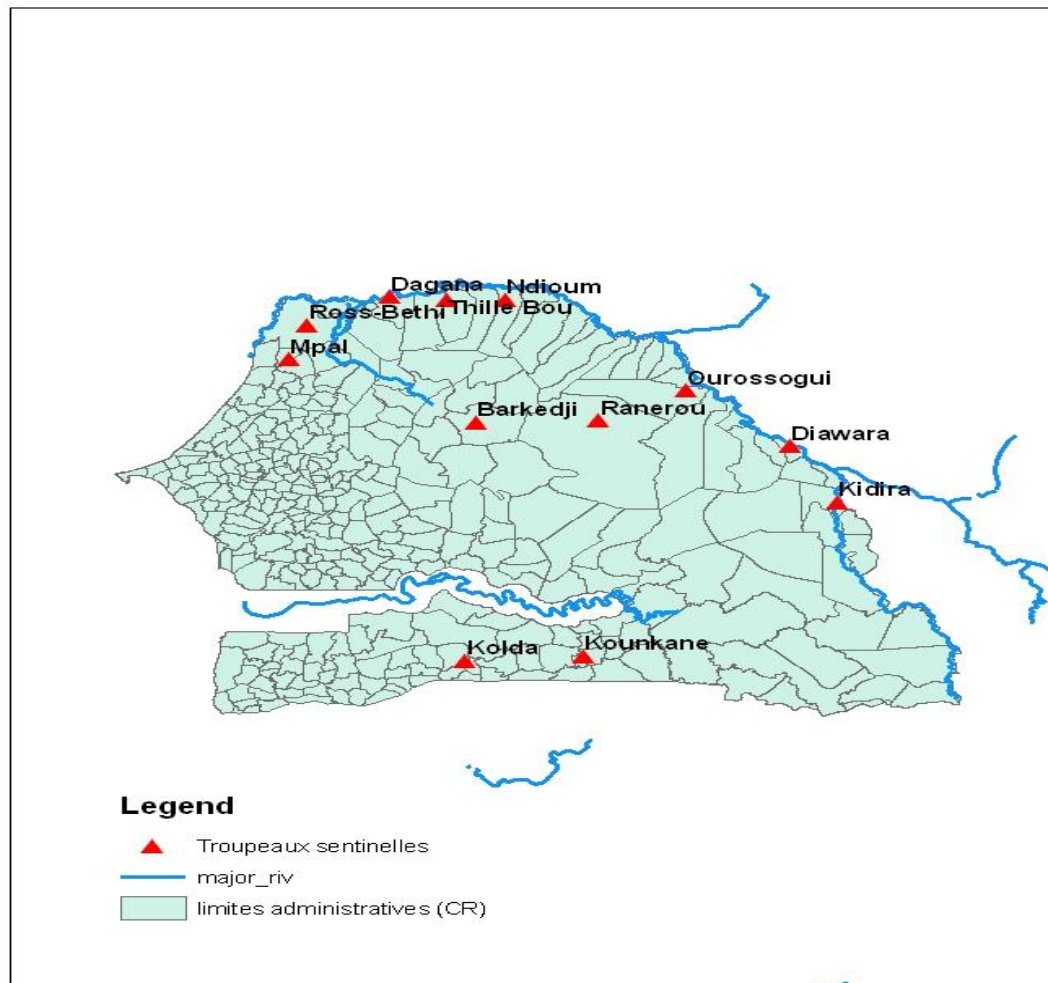
- Diawara
- Kidira

#### Région de Louga

- Barkédji

#### Région de Kolda

- Kounkané
- Kolda







# Diagnostics Biologiques

## Echantillons

- **Organes:** foie, rate, sang du coeur, rein, ganglion lymphatique, cerveau de l' avorton, (Rt PCR et isolement de virus)
- **Sang avec anticoagulant** (isolement de virus)
- **Sérum or Plasma**(Sérologie et Isolement de virus)



# Diagnostics biologiques

## Tests effectués

- Test quantitatif: Séroneutralisation sur cellules sensibles
- Tests Qualitatifs
  - An inhibition (competitive) ELISA for detection of antibodies to Rift Valley Fever in all Species (**ref. RVF - CELISA**)
  - Rift Valley Fever IgM Detection by ELISA in Bovines, Sheep and Goats (**ref. SPU-04**)
- Biologie moléculaire:
  - PCR conventionnelle
  - LAMP
- Isolement de virus par inoculation de cellules sensibles ou souriceaux nouveaux nés.
- Caractérisation du Virus



# Les projets de recherche-développement sur la FVR au Sénégal 1



- **Projet GICC-ADAPT FVR**

Impact du changement climatique sur les risque d'émergence des vecteurs de la fièvre de la vallée du Rift au Sénégal : adaptation et stratégie pour une meilleure gestion du pastoralisme au Sahel.

Partenaires sont:

- Centre de Suivi écologique de Dakar
- Direction des services vétérinaires
- Institut pasteur de Dakar
- Météo France
- Centre National d'Etudes spatiales de Toulouse (coordination)
- Association Reflets



# Les projets de recherche-développement sur la FVR au Sénégal 2



## Projet QWeCI

- L'objectif de ce projet est de quantifier l'Impact météorologique et climatique sur les risques d'émergence de la FVR et du Paludisme.
- les questions de recherche relatives à la variabilité intra-saisonnière comme un intérêt majeur dans l'émergence de maladies climato-dépendantes

Les partenaires.

- Université de Liverpool (Grande Bretagne)
- Centre de suivi écologique
- Université de Dakar
- Direction des Services vétérinaires
- Institut Pasteur de Dakar
- Programme National de lutte contre le paludisme
- D'autres partenaires d'Italie, du Kenya, de Malawi, du Ghana, de l'Afrique du Sud.



# Les projets de recherche-développement sur la FVR au Sénégal

Dans les 2 projets, les résultats attendus:  
**proposition de modèles de prédiction du  
risque d'émergence de FVR à partir de  
données climatiques, entomologiques et  
sérologiques**



## Autres Projets Programmes et Partenariats

- FAO (TCP, AGAH-EMPRES)
  - AIEA (RO 13208)
  - UE (Projet EDEN)
    - Aphis-USDA
    - Galvmed
    - Cirad
    - IRD
- Université de Goettingen en Allemagne (Département de virologie)



# Equipements

Complexe agitateur  
incubateur



Laveur de plaques



Lecteur Elisa



Sonicateur



# Equipements



**Machines Real Time PCR**





# Equipements



**Autoclave**



**Incinérateur Electrique**

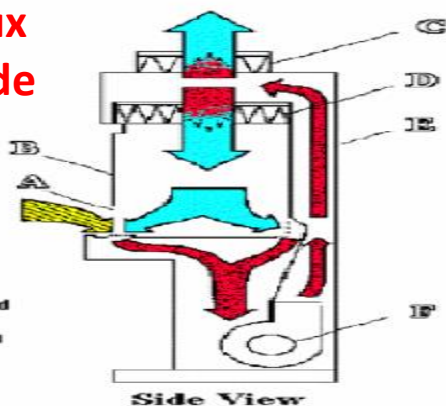
**Salle d' autopsie fonctionnelle**



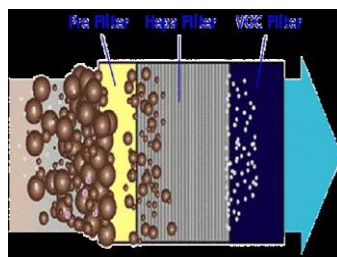
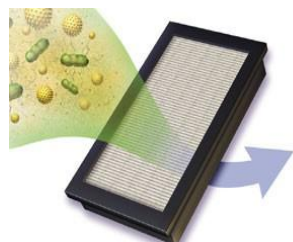
# Mesures de biosécurité: protection individuelle

Hotte à Flux laminaire de classe II

Room air  
Contaminated air  
HEPA-filtered air



Masque à Pression positive



Hotte à flux laminaire

**Filtre HEPA** peut éliminer jusqu' à 99,97% de particule virale de 0,3µm de Diamètre.

# Remerciements

- FAO Tunis
- FAO Mauritanie
- Gouvernement Mauritanien
- Gouvernement du Sénégal
- Tous les partenaires de la FAO

**ISRA/LNERV : Routes de FRONT de TERRE  
; BP 2057 Dakar Hann /Sénégal. Tél: 00221  
33832 36 78**



**Merci  
pour  
vôtre  
aimable  
attention**