

# Sommaire

Introduction .....	1
Contexte Justificatif .....	2
Chapitre 1 : La Peste des Petits Ruminants (PPR) .....	4
1. Définition et Symptomatologie .....	4
1.1 Définition .....	4
1.2 Symptomatologie .....	5
Chapitre 2 : Situation sanitaire de la PPR au Sénégal .....	10
1 . Données épidémiologiques .....	10
1.1 . Etat des lieux .....	10
1.2 Méthode de lutte : Vaccination .....	13
2. Système de surveillance épidémiologique de la PPR .....	14
2.1 Méthodes de surveillance .....	15
2.2 Facteurs de risques .....	16
2.2.1. Echanges transfrontaliers .....	16
2.2.2. Zone de transhumance .....	16
2.2.3. Mouvements commerciaux et marchés .....	18
2.2.4. Zone d'élevage carte de la densité des petits ruminants .....	18
DEUXIEME PARTIE : Terrain et analyse de laboratoire .....	19
Objectif : .....	19
Chapitre 1 : Matériel et Méthodes .....	19
1 . Méthodes organisationnelles .....	19
3. Choix des zones d'étude .....	22
4. Zones Sélectionnées .....	23
Chapitre 2 : Résultats .....	25
1 . Résultats des enquêtes .....	25
2 . Historique et données sur foyers .....	26
2.1 Suspicion Foyer de Tassette .....	26

2.2	Foyer de N'guekhokh .....	27
2.3	Foyers de N'guekhokh.....	29
3 .	Résultats de laboratoire .....	30
4 .	Résultat du Séquençage .....	31
Chapitre 3 : Discussion et recommandations .....		32
1 .	Discussion .....	32
2 .	Recommandations .....	33

## Introduction

En Afrique Sub-saharienne, l'élevage représente en moyenne 10 % du PIB national et 30 % du PIB agricole ; il constitue à ce titre un des secteurs clés de l'économie des pays africains. En outre, plus de 200 millions de pauvres tirent tout ou une partie de leurs ressources de l'élevage, et sa place dans l'emploi agricole, son rôle dans l'économie des familles rurales ainsi que l'importance nutritionnelle des denrées animales et d'origine animale font de ce secteur un des leviers de la lutte contre la pauvreté et un moyen d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement.[20]

Le Sénégal est incontestablement un pays d'élevage, avec entre autres, près de trois millions de têtes de bovins, plus de huit millions de têtes d'ovins et caprins, et des populations pastorales aux traditions bien établies. L'élevage au Sénégal constitue une activité primaire contribuant à environ 35 % au PIB secteur primaire et 4,8 % PIB total (2002) [8]

La valeur du cheptel sur pied est estimée à 550 milliards de francs CFA (839 millions d'euros) dont 490 milliards (747 millions d'euros) pour le seul cheptel ruminant. [15]

Au Sénégal, la PPR a une allure endémique/épidémique selon les régions, elle y cause de lourdes pertes économiques et figure parmi les priorités des Services Vétérinaires et du Laboratoire National d'Elevage et de Recherche Vétérinaires (LNERV) en termes de contrôle.

Pour être efficaces dans la lutte contre la PPR, les Services Vétérinaires doivent s'appuyer sur des dispositifs de contrôle efficaces pour l'Etat et rentables pour l'éleveur à travers la surveillance épidémiologique, les nouveaux outils de diagnostic, ainsi que la vaccination. Les actions à mener doivent se faire au niveau sous régional afin d'aboutir à une diminution réelle de l'incidence de la maladie.

## Contexte Justificatif

Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), dans le cadre de son mandat de laboratoire mondial de référence pour l'Organisation Mondiale pour la Santé Animale (OIE) réalise un projet de jumelage avec le Laboratoire National d'Élevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV) pour renforcer dans ce laboratoire le diagnostic de la peste des petits ruminants (PPR). Ce projet vise non seulement à améliorer les capacités diagnostiques du LNERV en matière d'isolement et d'identification du PPRV, mais aussi à consolider ses liens avec les services vétérinaires et le réseau d'épidémiosurveillance afin d'améliorer la situation épidémiologique de cette maladie.

La caractérisation génétique du PPRV basée sur le gène de la nucléoprotéine N, définit 4 lignées distinctes réparties en Afrique, au Moyen Orient et en Asie. Toutefois la répartition géographique du virus repose sur des informations d'épidémiosurveillance très limitées. La difficulté à déterminer l'origine des infections (ex Maroc) est très récurrente ; la cartographie des flux de circulation du virus dans les pays endémiques est très complexe à cause des diverses introductions et réintroductions d'animaux infectés.

C'est en préalable à la mise en place du projet de jumelage que mon stage de master 2 en "Santé animale et épidémiosurveillance dans les pays du sud" a été organisé. Celui-ci porte sur "l'Epidémiologie de la peste des petits ruminants au Sénégal". Le but du stage est une contribution à une meilleure connaissance de l'écologie du PPRV au Sénégal, pour formuler les hypothèses épidémiologiques de sa transmission et de sa circulation.

Les résultats de l'étude devraient contribuer à l'amélioration du système de surveillance épidémiologique dans un contexte de vaccination comme c'est le cas au Sénégal.

Plus spécifiquement il s'agira de savoir :

- Quelle est la situation épidémiologique locale de la PPR au Sénégal.
- Quelle est la diversité génétique des souches virales circulantes sur des bases d'épidémiologie moléculaire, et de leur distribution géographique.
- Quels sont leurs mouvements et ce qui en est à l'origine.

Tout ceci permettra de mieux évaluer les risques d'émergences de PPR.

Ainsi pour apporter des réponses à ces interrogations, nous nous proposons d'articuler cette étude en deux parties :

La première partie, consacrée à une synthèse bibliographique, présentera la peste des petits ruminants. Elle nous permettra de faire un état des lieux de la maladie dans le monde et au Sénégal. La seconde partie sera consacrée à l'étude de terrain et aux analyses de laboratoire, elle nous mènera vers une discussion, ensuite suivront des recommandations.

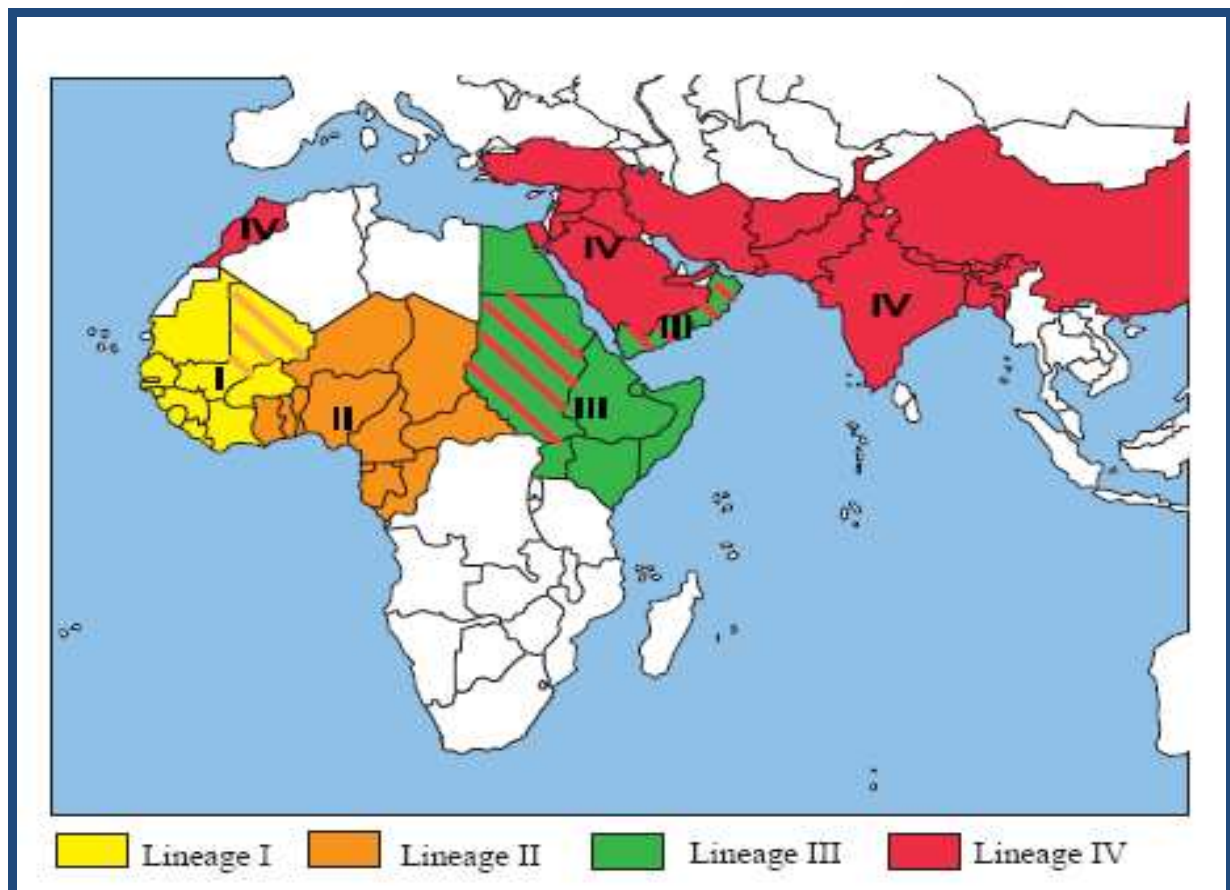
## Chapitre 1 : La Peste des Petits Ruminants (PPR)

### 1. Définition et Symptomatologie

#### 1.1 Définition

La PPR est une maladie infectieuse très contagieuse d'origine virale qui affecte les chèvres, les moutons et les petits ruminants sauvages; les caprins sont généralement plus sensibles que les ovins, toutefois d'autres espèces animales telles que les dromadaires, les bovins et les buffles sont susceptibles au virus. Cependant les bovidés ne montrent normalement pas de symptômes bien que des signes cliniques aient été observés chez les veaux après infection expérimentale [19] ou naturelle [11].

L'agent causal de la PPR est un virus du genre *Morbillivirus*, famille des *Paramyxoviridae*, il est apparenté aux virus de la peste bovine, de la maladie de carré chez le chien, de la rougeole chez l'homme et à ceux des mammifères marins. La caractérisation génétique des souches du virus a permis de les classer à ce jour en quatre groupes ou lignées: une en Asie et les trois autres en Afrique (Afrique de l'Ouest, Afrique de l'Ouest et Centrale, Afrique de l'Est). Au Moyen Orient on retrouve essentiellement le groupe d'Asie, mais aussi celui d'Afrique de l'Est. Au cours de ces dernières années, la distribution géographique mondiale de ce virus a beaucoup évolué. En Afrique les fronts de migration sont observés vers l'Est (Kenya, Tanzanie) et vers le Nord (Maroc); l'on retrouve désormais la lignée 4 (asiatique) en Afrique du Nord [18].



**Figure 1 :** Répartition géographique du virus de la PPR (Source G. Libeau/Cirad)

### 1.2 Symptomatologie.

La maladie est bien décrite en détails par différents auteurs : JACOTOT et MORNET (1967[12] ; GIBBS (1979)[10], LEFEVRE (1982)[16], PROVOST (1988)[17].

Il convient de distinguer 3 formes pestes des petits ruminants :

- Une forme aigüe, elle est typique de la PPR : elle se caractérise par l'apparition soudaine et rapide d'un état typhique (abattement, inappétence, hyperthermie). Les muqueuses oculaires et nasales sont congestionnées; très vite apparaissent les écoulements d'abord séreux puis muco-purulents ; s'installe alors une stomatite érosive et nécrosante et l'animal à une haleine à odeur fétide.



**Figure 2 :** Larmolement et jetage



**Figure 3 :** Erosions buccales

*(Clichés H. SALAMI)*

Ces symptômes s'accompagnent de signes de pneumonie (difficultés respiratoires et toux grasse), et de diarrhée, cette forme évolue sur huit (8) à dix (10) jours, accompagnée d'amaigrissement puis survient la mort. Des avortements sont observés chez les femelles. Le taux de mortalité peut atteindre 80 %.

- La forme suraigüe : elle est surtout observée chez les jeunes animaux de plus de trois (3) mois. Dans 100% des cas les animaux atteints meurent dans les 5 jours après le début de la maladie, avant même l'apparition de bronchopneumonie et de lésions érosives nécrosantes, l'hyperthermie (40-41°), l'anorexie, l'aspect fébrile, le jetage nasal et la diarrhée constituent les seuls signes visibles. La mort est généralement très brutale.



**Figure 4 :** Diarrhée

*(cliché H. SALAMI)*



- La forme subaigüe (fruste) : ici les signes cliniques sont peu marqués voire même parfois absents ; dans ce cas la maladie peut passer inaperçue ou être confondue à l'Ecthyma contagieux du fait de la présence de croûtes noirâtres autour de la bouche de l'animal affecté. La guérison est de règle pour cette forme.

Cette maladie a été longtemps ignorée en raison de la confusion faite avec d'autres maladies respiratoires des petits ruminants. Les principales sources de confusion lors du diagnostic de la PPR sont:

- **Lésions buccales:** Peste bovine, fièvre aphteuse, Fièvre catarrhale du mouton (bluetongue) et ecthyma contagieux.
- **Difficultés respiratoires:** Pasteurellose, clavelée, pleuropneumonie contagieuse caprine (PPCC).
- **Diarrhée:** Coccidiose, infestations par des vers gastro-intestinaux [6]

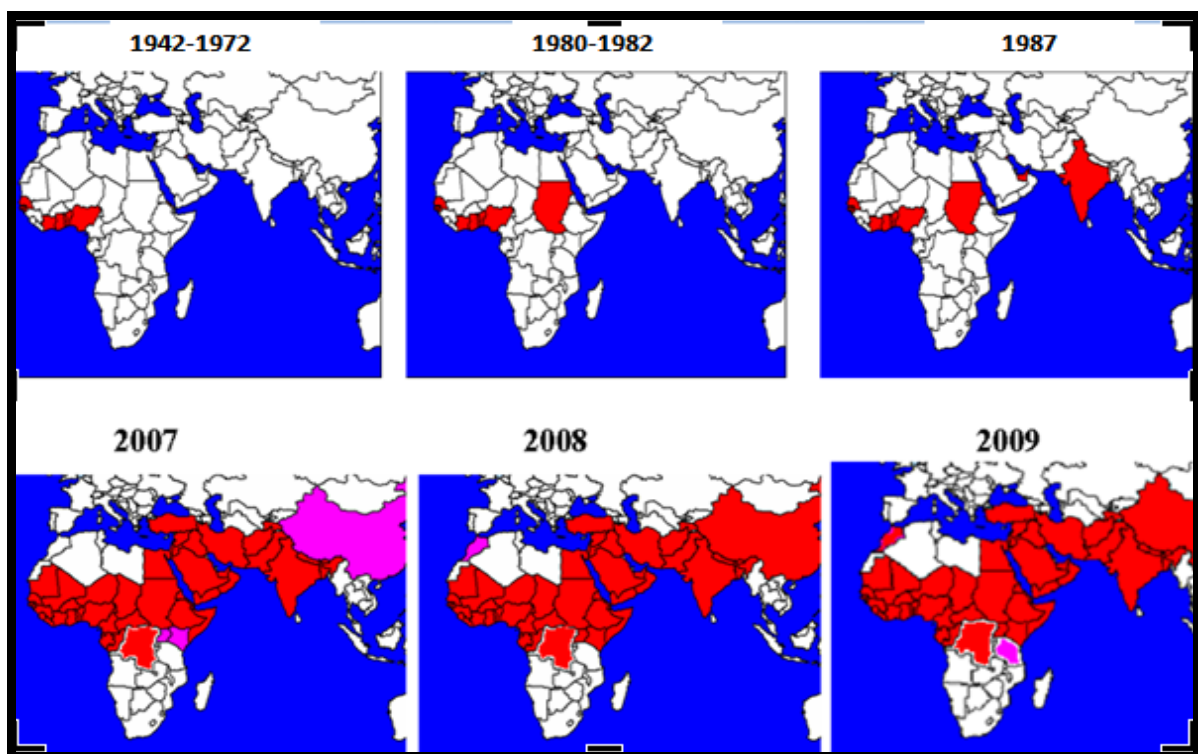
## 2. Chronologie des déclarations

Découverte pour la première fois en Cote d'Ivoire en 1942[9], la PPR a été longtemps associée aux pays d'Afrique de l'Ouest. En Afrique, la zone d'endémie de la PPR concerne les pays situés entre le Sahara et l'équateur, de l'océan Atlantique à la mer Rouge. Cependant, ni l'Afrique Australe (la PPR s'arrête apparemment au nord du Kenya) ni l'Afrique du Nord, n'étaient affectées. L'épizootie du Maroc de 2008 vient cependant élargir la zone de répartition de la PPR jusqu'à la Méditerranée (l'Egypte est touchée depuis longtemps). On rencontre aussi la maladie au Moyen et au Proche Orient, et dans le sous-continent indien (Pakistan, Inde, Bangladesh et Népal).

Depuis le milieu des années 1980, le développement de nouveaux outils de diagnostic permettant une identification spécifique du virus a permis d'obtenir de plus amples informations sur l'aire de répartition de la PPR.

L'évolution de l'aire de répartition de la PPR ne veut toutefois pas dire que la source du virus est l'Ouest de l'Afrique. Il est fort probable que dans de nombreux

cas la maladie existait bien longtemps avant son observation et sa notification officielle. En effet, elle pouvait être confondue soit avec la peste bovine (en raison des lésions érosives des muqueuses et de la présence de diarrhée), soit avec la pasteurellose (signes de bronchopneumonie). Par ailleurs, le virus de la PPR crée un terrain favorable aux infections secondaires par des bactéries du genre *Pasteurella*, la pasteurellose étant la complication bactérienne la plus fréquente de cette infection virale. Les foyers récents de PPR sont à mettre en relation avec l'accélération des mouvements d'animaux pour le commerce (ex: importation massive de petits ruminants au Moyen Orient), la transhumance et le nomadisme, caractéristiques de l'élevage extensif des régions sahéliennes. [5]

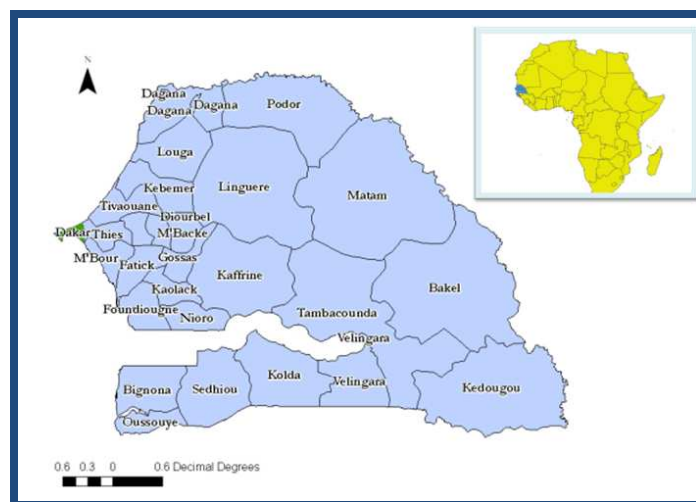


**Figure 5 :** Chronologie des déclarations de PPR dans le monde (source G.Libeu)

### 3. Facteurs de contagion de la PPR au Sénégal

#### Généralités sur le Sénégal

Situé en Afrique de l'Ouest, avec une superficie de 196 192 km<sup>2</sup>, le Sénégal est bordé par l'océan Atlantique à l'ouest, la Mauritanie au nord et l'est, le Mali à l'est et la Guinée et la Guinée-Bissau au sud. La Gambie forme une quasi-enclave dans le Sénégal, pénétrant à plus de 300 km à l'intérieur des terres (et séparant du reste du pays la région naturelle de Casamance). Les 14 086 103 personnes (est. Juillet 2010) [1] qui constituent sa Population, vivent dans un Système administratif, politique et judiciaire hérité de l'époque coloniale française. Avec pour capitale Dakar, Le territoire sénégalais est compris entre 12°8 et 16°41 de latitude Nord et 11°21 et 17°32 de longitude Ouest. Sa pointe Ouest est la plus occidentale de toute l'Afrique Continentale.



**Figure 6 :** Carte du Sénégal

Dans les régions sénégalaises où la PPR est enzootique, ce sont les animaux âgés de 4 à 18-24 mois qui sont les plus touchés. Au Sénégal, la particularité des races montre une plus grande sensibilité des races naines par rapport aux races sahéliennes. [14]

Les animaux infectés excrètent de grandes quantités de virus par le jetage nasal, les larmes, la salive et les matières fécales. La toux et les éternuements

contribuent grandement à l'excrétion du virus dans l'air ambiant. Celui-ci est le véhicule principal du virus.

Les animaux présents dans l'environnement du malade s'infectent par voie respiratoire. L'eau, les aliments, les mangeoires, les abreuvoirs et les litières souillées par les matières virulentes représentent d'autres sources de contamination, mais plus limitées dans le temps car la survie du virus de la PPR est courte dans le milieu extérieur.

L'apparition clinique de la PPR peut être associée à :

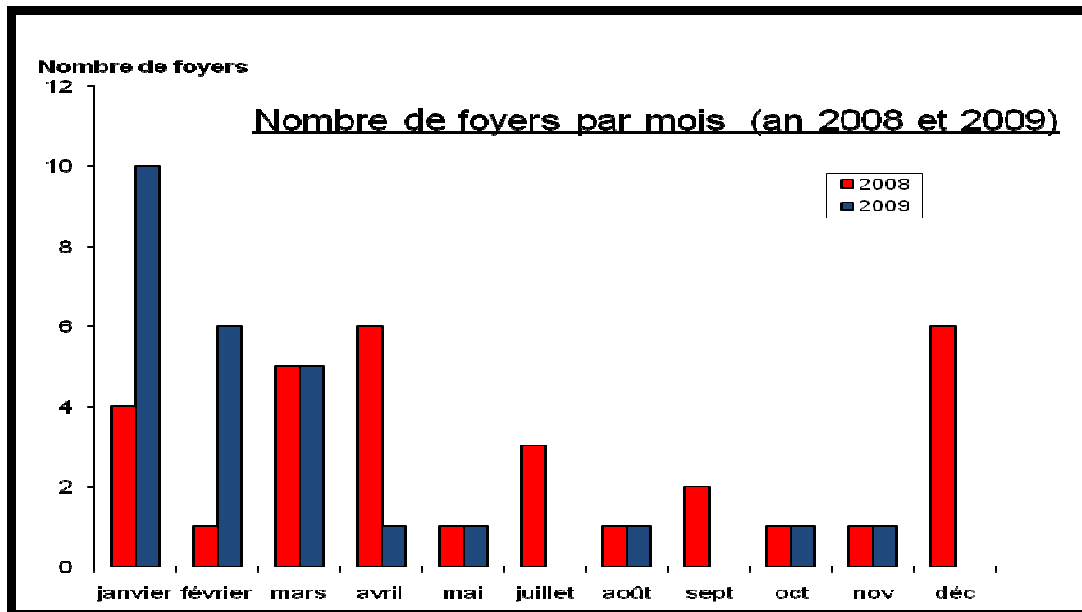
- De récents mouvements ou rassemblements d'ovins et/ou de caprins de différents âges :
  - L'introduction récente de nouveaux animaux ou le retour au village des animaux invendus au marché; les rassemblements et le mélange d'animaux de différentes origines.
  - Contact avec des animaux étrangers (animaux en transit pour les foires, animaux de nomades) partageant les mêmes pâturages, les mêmes sources d'eau ou les mêmes abris, etc.
- Des stress liés à des modifications dans la conduite d'élevage (changement d'habitat, intensification d'élevage) ou à des changements de climat (début de la saison des pluies, période de l'harmattan en Afrique de l'Ouest). [5]

## **Chapitre 2 : Situation sanitaire de la PPR au Sénégal**

### **1. Données épidémiologiques**

#### **1.1 . Etat des lieux**

La PPR demeure actuellement la maladie virale la plus meurtrière au Sénégal, elle est classée parmi les priorités des Services vétérinaires. Les rapports mensuels sur la situation zoosanitaire relatif aux années 2008 et 2009, nous ont permis de faire ressortir les mois les plus productifs en termes de foyers observés.

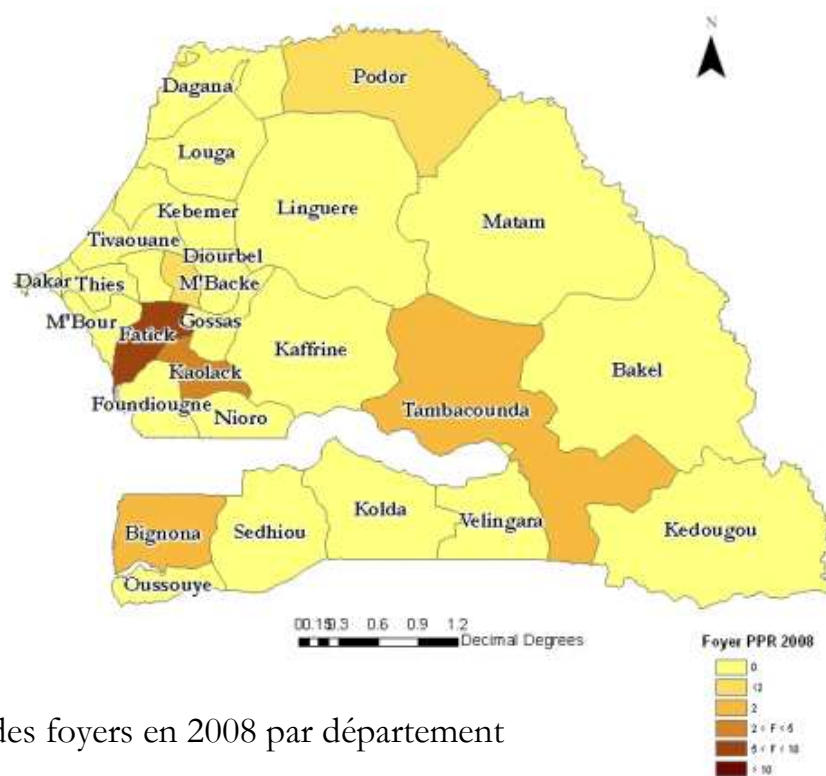


**Figure 7:** Saisonnalité des foyers (données DSV)[3]

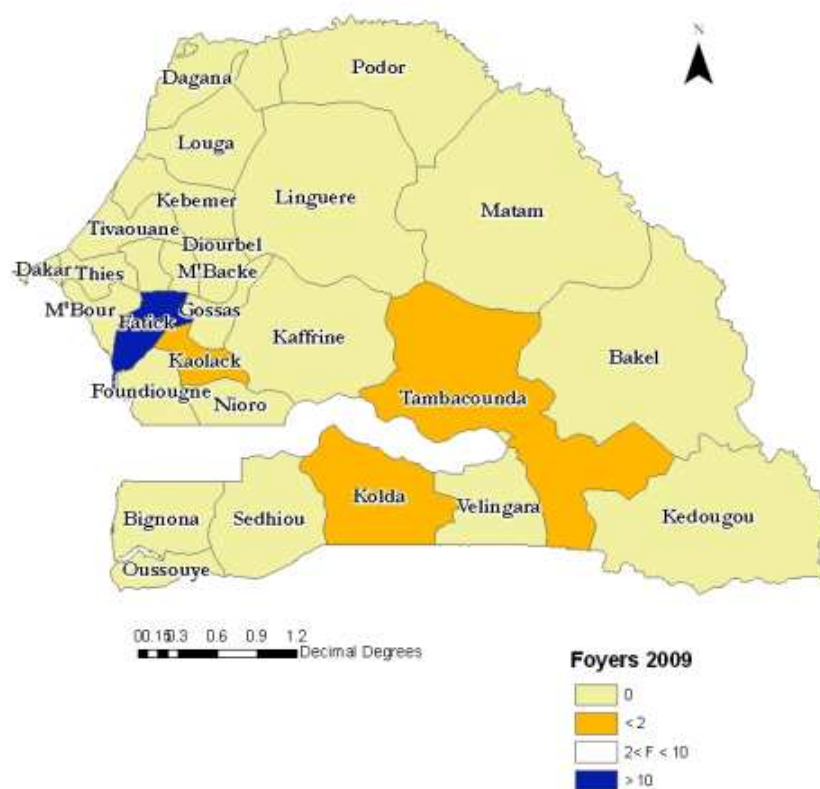
Cet histogramme nous montre que durant ces deux années quasiment tous les mois ont été productifs de PPR, les mois de Décembre 2008, janvier, février et mars 2009 met en évidence une épizootie.

De ce qui précède on peut dire que la PPR a une allure saisonnière au Sénégal avec une apparition épisodique régulière de foyer.

Les régions les plus concernées par la PPR au Sénégal durant les années 2008 et 2009 sont représentées dans les figures 7 et 8. Fatick, Kaolack, Louga, Tambacounda, et Ziguinchor sont les départements qui ont été les plus touchés par la maladie. Les cartes suivantes mettent en évidence l'incidence de la maladies au Sénégal en 2008 et en 2009. Elle évolue sous forme enzootique/épizootique selon la région.



**Figure 8 :** Carte des foyers en 2008 par département



**Figure 9 :** Carte de Foyers en 2009 par département

## 1.2 Méthode de lutte : Vaccination

Les mesures de prophylaxie sanitaire (contrôle des déplacements des animaux, quarantaine) et le contrôle médical (vaccination autour des foyers et dans les zones à risque) constituent la base de la lutte contre la PPR [5]. Toutefois la prophylaxie sanitaire est très difficile à appliquer en Afrique.

Sur le plan médical, un vaccin homologué PPR capable de protéger les petits ruminants pendant trois ans est produit par L'ISRA-LNERV ; mais son utilisation est loin d'être systématique par les éleveurs pour des raisons financières et certains préjugés relatifs aux éventuels effets secondaires.

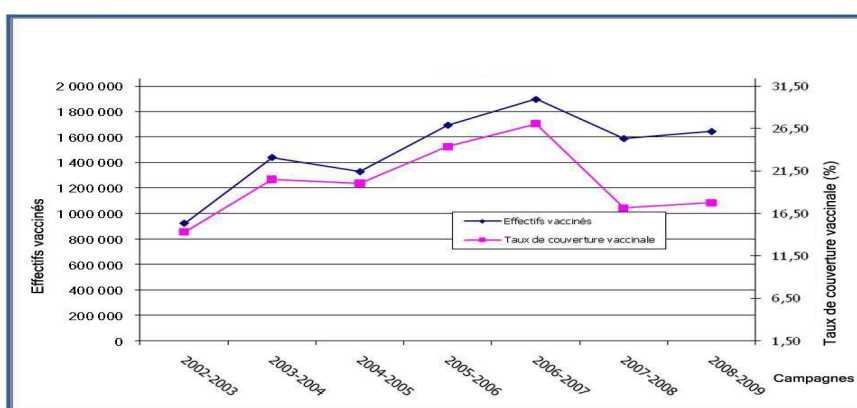
Des campagnes de vaccinations annuelles sont organisées par l'Etat et exécutées par la DSV, cependant la couverture vaccinale atteint rarement 20% du Cheptel.

Le tableau suivant présente l'évolution vaccinale annuelle de 2004 à 2009.

Année	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Effectifs vaccinés	1 326 267	1 708 867	1 897 775	1 200 000	1 600 000
Taux de couverture nationale	20,03%	24,36%	27,07%	23,43%	17,30%

**Tableau 1:** taux de vaccination de 2004 à 2009 (rapport DSV) [3]

Ces données permettent d'élaborer les courbes ci-après :



**Figure 10:** Courbes des taux (rose) et des effectifs de vaccination (bleu) de 2002 à 2009 (rapport DSV)

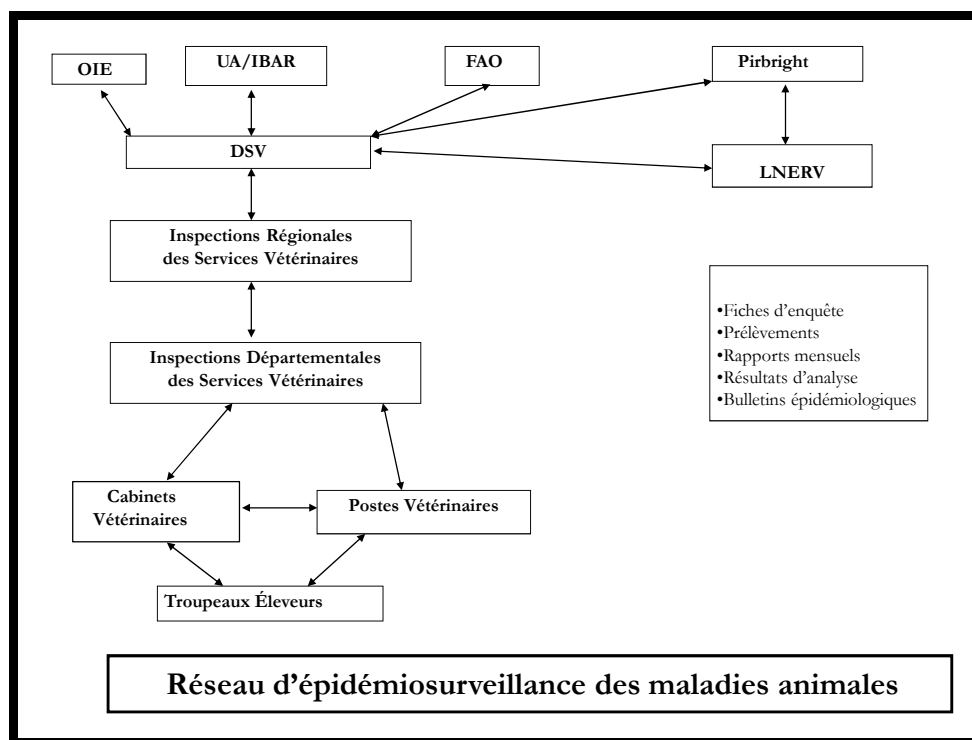
Ces courbes permettent de mettre en évidence l'évolution des effectifs des petits ruminants vaccinés (bleu) ainsi que les différents taux de couverture vaccinale



(rose). Les courbes présentant l'effectif des animaux vaccinés et le taux de couverture vaccinale sont quasiment similaires, nous remarquons que depuis une dizaine d'année ces chiffres évoluent en dent de scie et ont du mal à atteindre les 30%. Cela s'explique par de problèmes inhérents à la sensibilisation, aux renforcements des moyens pour les besoins de campagne, de médiatisation, de respect des délais de démarrage de campagne et de recensement du cheptel défaillant.

## 2. Système de surveillance épidémiologique de la PPR

Le Sénégal dispose d'un Système national de surveillance épidémiologique créé par arrêté et mis en place depuis l'arrêt de la vaccination contre la peste bovine.



**Figure 11 :** Réseau de surveillance épidémiologique des maladies (rapport DSV) [4]



Les maladies prioritaires surveillées sont la Peste bovine(PB), la Péripleumonie contagieuse bovine(PPCB), la Fièvre aphteuse (FA), la Dermatose nodulaire contagieuse bovine(DNCB), la Peste équine (PE), la Fièvre de la vallée du Rift (FVR), la Peste des petits ruminants (PPR), la Peste porcine africaine (PPA), et les Pestes aviaires (Maladie de Newcastle (NCD) et Grippe aviaire (IA)).

Outre ces maladies, d'autres maladies font aussi l'objet de rapportage ; ce sont : la septicémie hémorragique, la fièvre charbonneuse, la clavelée et la variole caprine, le charbon symptomatique ; la pasteurellose des petits ruminants et la rage.

## 2.1 Méthodes de surveillance

Au Sénégal, la surveillance passive et la surveillance active se pratiquent en fonction des maladies en présences. Le tableau suivant résume l'ensemble des méthodes de surveillance ;

Maladies	Méthodes
PB	Echantillonnage, <b>surveillance active et passive</b> /bétail et la faune sauvage
PPCB	<b>Surveillance active</b> : 30 abattoirs et aires d'abattages, <b>Surveillance passive</b> /troupeaux de bovins
FVR	<b>Surveillance active</b> /troupeaux de petits ruminants sentinelles le long de la vallée du fleuve Sénégal et <b>surveillance passive</b> /autres troupeaux de petits ruminants
IA	<b>Surveillance active et passive</b>
PE, NCD, DNCB	<b>Surveillance passive</b>
PPR	<b>Surveillance passive</b>

**Tableau 2 :** Méthode de surveillance des maladies animales (rapport DSV) [4]

## 2.2 Facteurs de risques

### 2.2.1. Echanges transfrontaliers

Les frontières Sénégalaises sont sujettes à de nombreux échanges commerciaux, à ce titre elles constituent une des voies privilégiées d'introduction de maladies animales. La figure suivante présente les postes vétérinaires frontaliers enregistrant des entrées importantes de petits ruminants.



**Figure 12:** carte des échanges transfrontaliers des petits ruminants (données DSV)

### 2.2.2. Zone de transhumance

La transhumance ou mobilité des éleveurs au Sénégal est un phénomène datant de plusieurs décennies ; celle-ci a pour objectif de faire migrer le cheptel vers les zones plus favorables à leur alimentation selon une période ou un temps donné.

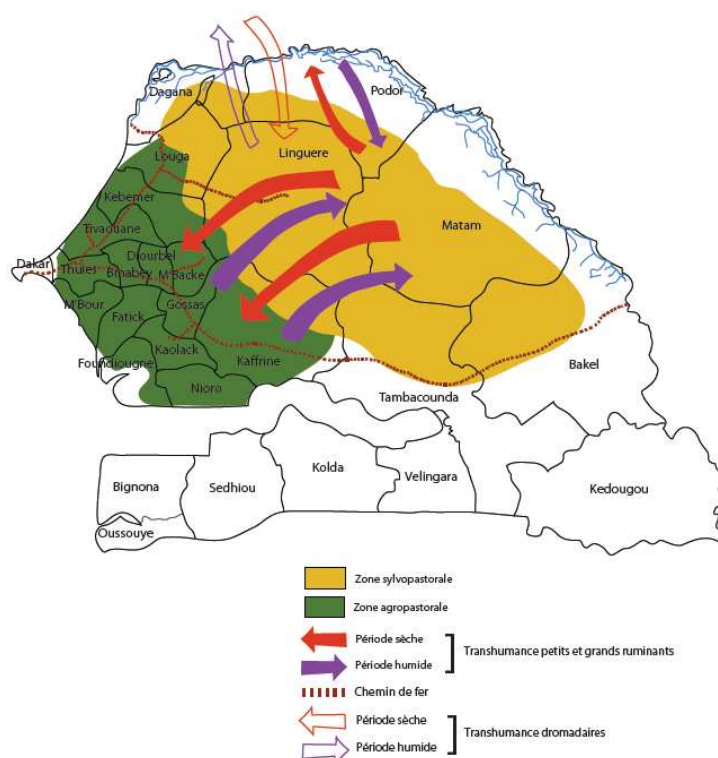
Ainsi d'une façon globale, les éleveurs sénégalais suivent le circuit ci-après :

- En début **d'été**, durant les mois d'octobre à décembre : départ de la zone sylvopastorale vers bassin arachidier pour valoriser les sous produits de l'agriculture, ils y séjournent d'octobre à juillet.

- En début **d'hivernage** durant les mois de juillet à août : départ du bassin arachidier vers la zone sylvopastorale, pour profiter de l'arrivée de première pluie (apparition des herbes) ; ils y séjournent de juillet à octobre.

D'autres mouvements à moindre degré sont observés :

- En début **d'hivernage**, certains éleveurs vont quitter la vallée du fleuve pour le Ferlo pour profiter des herbes, tandis qu'en période sèche (été) ceux-ci vont revenir dans la vallée du Fleuve, zone conservant une humidité et une verdure tout le long de l'année. Les éleveurs de dromadaires, sont autorisés par les autorités sénégalaises à transhumer du Sud de la Mauritanie vers Nord du Sénégal (saison sèche)



**Figure 13** : Carte des mouvements de transhumance des éleveurs (données DSV)

### 2.2.3. Mouvements commerciaux et marchés

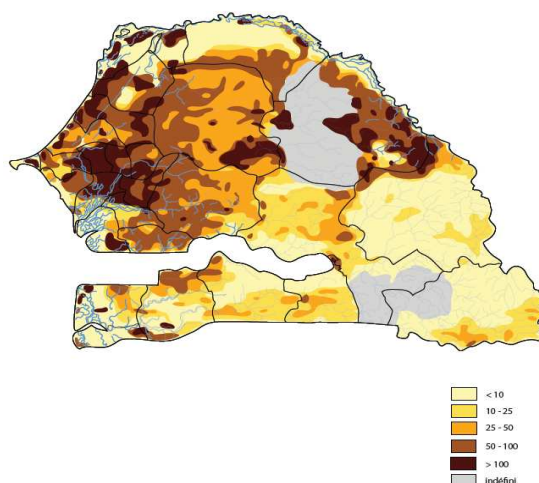
Plusieurs mouvements commerciaux sont notés dans certaines villes du pays, des marchés hebdomadaires se font dans les petites villages tandis que les grandes villes possèdent des foirails composés d'animaux venant de l'intérieur du pays, mais aussi des pays voisins via les routes et le chemin de fer.



**Figure 14 :** mouvements commerciaux et marchés hebdomadaires de petits ruminants

### 2.2.4. Zone d'élevage carte de la densité des petits ruminants

L'élevage au Sénégal est pratiqué dans la zone Nord du pays, la figure ci-dessous présente la densité des petits ruminants au km<sup>2</sup>



**Figure 15:** densité de petits ruminants au Sénégal (source : FAO) [7]

## **DEUXIEME PARTIE : Terrain et analyse de laboratoire**

### **Objectif :**

- Compréhension de la situation épidémiologie en 3 mois
- Faisabilité d'enquête épidémiologique à grande échelle
- Etablir un protocole à suivre et les enquêtes pouvant être réalisées

### **Chapitre 1 : Matériel et Méthodes**

#### **1. Méthodes organisationnelles**

##### **2.1 Réunions préparatoires**

Des réunions ont été organisées entre le Cirad et LNEVR en vue de mettre en place le protocole d'enquête, l'objectif étant de débusquer les foyers en cours afin de mieux les exploiter en termes d'impact sur les petits ruminants (taux de mortalité et de létalité) et d'analyse de la diversité des souches impliquées. Des entretiens téléphoniques entre Cirad et la DSV ont eu lieu afin d'informer les services vétérinaires des objectifs de l'étude. Suite à ces différentes consultations, les courriers officiels ont été envoyés aux différents services décentralisés des zones concernées.

##### **2.2 Recueil de données**

Plusieurs séances de travail ont eu lieu avec le Chef du bureau d'épidémiosurveillance et celles-ci nous ont permis d'acquérir les rapports mensuels, des prospectus. C'est à l'issue de ces rencontres que le choix des départements à été finalisé.

##### **2.3 Enquêtes dans les régions**

Sur le terrain nous avons rencontré directeurs régionaux et départementaux. Des enquêtes téléphoniques auprès des chefs de Poste et des éleveurs ont été ainsi effectuées. Suite à cela des descentes (tournées de terrain) planifiées étaient opérées

en fonction de la disponibilité des éleveurs et des jours de marché hebdomadaire. L'identification des troupeaux suspects s'est faite en fonction de la définition des cas et du statut vaccinal de la région. Le choix des animaux s'est fait en fonction des signes cliniques, de l'âge (6-11 mois et >12 mois) et de la taille des troupeaux.

## **2.4 Les fiches d'enquêtes**

Les fiches d'enquêtes élaborées nous renseignaient sur la mortalité, la morbidité, l'occurrence, le village et les caractéristiques du troupeau. Les fiches de prélèvements quant à elles précisaient la date, le lieu, l'identifiant Animal, l'identifiant troupeau. Les coordonnées des sites étaient géo-référencées à l'aide d'un GPS. Des antiparasitaires et prospectus étaient distribués à la fin des prélèvements pour motiver les éleveurs à la collaboration.

## **2.5 Prélèvements**

Le sang était prélevé dans des tubes EDTA et dans des tubes secs (aiguille+porte aiguille + gants; portoir). Les écouvillons oculaires étaient effectués et conservés dans des cryotubes contenant du PBS. Les papiers buvard étaient imbibés de sang, ou de sécrétions oculaires, ceux-ci étaient conservés dans des tubes de 15 ml.

Tous les prélèvements étaient conservés à +4°C dans une glacière. La centrifugation et la subdivision des prélèvements étaient effectuées en partie sur le terrain à l'aide de pipette eppendorf et d'une petite centrifugeuse.

## **2.6 Analyses de laboratoire**

Nous avons utilisé la Technique RT-PCR One step (Qiagen). L'identification des séquences était basée sur le gène de la nucléoprotéine N.

L'extraction des ARN a été réalisée par la méthode Qiagèn RNeasy. Elle est applicable sur antigène soluble, surnageant de culture cellulaire, leucocytes,

écouvillons. Pour les papiers buvard, il fallait au préalable les plonger quelques minutes dans un tampon PBS. Le kit était composé d'éthanol à 70%, de tampon RLT, de tampon RW1, de tampon RPE, de colonnes, de tube collecteur, et de RNase free water. L'ARN extrait était placé immédiatement sous glace et gardé à -70°C en cas d'utilisation ultérieure. Le protocole d'extraction est décrit dans l'annexe 1 (page 2/3).

La confirmation de la présence du virus PPR a été réalisée en utilisant le Kit one-step RT-PCR de chez Qiagen. Nous avons travaillé sur 50 µl d'ARN préparé précédemment. Les amorces utilisés sont pour la PPR : NP3-NP4 et le volume réactionnel était de 50 µl. L'observation se faisait sur gel d'agarose (1,5 g pour 100 ml de TEA) et la taille de l'amplicon attendu était d'environ 300pb. Le marqueur de taille était de 100 pb. Le protocole d'amplification est décrit dans l'annexe 1 (page 3/3)

Le séquençage des gènes a été réalisé au Royaume Uni, par Beckman Coulter Genomics (Hope End/ Takeley, Essex CM22 6TA); l'alignement des séquences s'est fait à l'aide du Vector NTI (**Invitrogen Corporation** (Headquarters/ 1600 Faraday Avenue PO Box 6482/Carlsbad, California 92008). Les arbres phylogéniques étaient construits à partir d'un logiciel du Cirad.

## 2.7 Traitements des données

L'analyse statistique des résultats obtenus a été effectuée avec les logiciels suivants :

- Access pour la gestion des bases de données
- Système d'informations géographiques ARCGIS 9
- Excel pour le traitement des données.
- BioEdit (Hall, T.A. 1999/ Darwin (CIRAD).



### 3 Choix des zones d'étude

Les zones d'étude ont été choisies en fonction de la définition du risque, en utilisant la méthode de score global utilisé par le Dr C. Squarzoni dans le cadre de l'évaluation des services vétérinaires des pays membres du PACE (Squarzoni, 2006) [2]. Ce sont des zones à forte densité de petits ruminants, où la PPR est signalée comme un problème. Ces régions doivent conserver une humidité durant toute l'année et leur couverture vaccinale doivent être faible (< 40%), elles peuvent être des zones de transhumance du cheptel.

Le choix des zones a donc été réalisé à partir d'une grille d'analyse basée sur 5 critères auxquelles nous avons attribué un score semi-quantitatif allant de 0 à 4.

0= aucun; 1= faible ; 2= moyen ; 3 = élevé ; 4= très élevé.

Facteurs	Densité des petits ruminants	Zone d'humidité	Zone de Transhumance	Proportion d'animaux non vaccinés	Zones à circulation de virus déclarées	Mouvements commerciaux vers le département	Score /40
<b>Coefficient</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
Fatick	3	3	4	3	4	3	34,0
Kaolack	3	3	4	3	4	3	34,0
Louga	4	1	4	2	3	1	27,5
Saint- Louis	3	3	3	2	1	2	23,5
Thiès	2	3	3	2	0	4	21,5
Kolda	2	3	3	1	1	1	19,0
Kaffrine	2	2	3	2	0	1	17,0
Ziguinchor	2	4	0	1	2	1	16,5
Tambacounda	2	0	1	2	2	3	16,0
Dakar	3	3	0	1	0	4	16,0
Diourbel	3	0	2	2	1	1	16,0
Sédhiou	2	3	1	1	0	1	13,0
Matam	3	0	0	2	0	4	13,0
Kédougou	1	1	1	1	0	1	8,0

**Tableau 3** : départements retenus

L'enquête a ainsi été réalisée sur une zone les zones de Niayes, du delta du fleuve Sénégal, et sylvopastorale et agropastorale choisie comme défini ci-dessus.



#### 4 Zones Sélectionnées

L'étude a été réalisée dans 5 des 14 régions du Sénégal : Thiès, Louga, Saint Louis, Kaolack et Fatick.

**Thiès** est une région périurbaine de Dakar, elle est située dans l'ouest du pays, en couronne autour de la presqu'île du Cap-Vert ;

Cette région est comprise entre **14° 46' 58"** de la latitude Nord et **16° 54' 06"** de longitude Ouest.

L'intérieur de la région appartient au bassin arachidier ; c'est une zone d'élevage avec un important cheptel traditionnel ; Elle est dotée de deux façades maritimes, l'une au nord avec la Grande-Côte abritant la zone maraîchère des Niayes, l'autre au sud avec la Petite-Côte, l'une des zones les plus touristiques du Sénégal.

**Louga** est une région située dans la zone sylvopastorale, au nord-ouest du pays, elle est comprise entre **15° 16' 36"** de latitude Nord et **15° 31' 42"** de longitude Ouest. C'est une grande zone d'élevage avec le plus grand marché de petits ruminants dans la ville de Darha.

**Saint Louis** est la région côtière située plus au nord du pays. Elle longe la frontière mauritanienne jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal ;

Elle est comprise entre **16° 13' 24"** de latitude Nord et **14° 48' 24"** de longitude Ouest. C'est une région possédant un nombre important de chèvres et quelques petits producteurs de fromage pour les hôtels de Saly.

**Fatick** est une région frontalière avec la Gambie. Elle est entourée au nord et au nord-est par les régions de Thiès, Diourbel et Louga, au sud par la République de Gambie, à l'est par la région de Kaolack et à l'ouest par l'océan Atlantique. Elle est comprise entre **14° 22' 17"** de latitude Nord et **16° 08' 28"** de longitude Ouest. Le climat dans cette région est de type soudano-sahélien.

**Kaolack** est située dans le centre-ouest du pays, elle est aussi frontalière avec la Gambie, à cheval sur la zone sahélienne Sud et la zone soudanienne Nord. Elle est comprise entre les **14° 30' et 13° 30'** de latitude Nord et entre les **14° 30' et 16° 30'** de longitude Ouest.

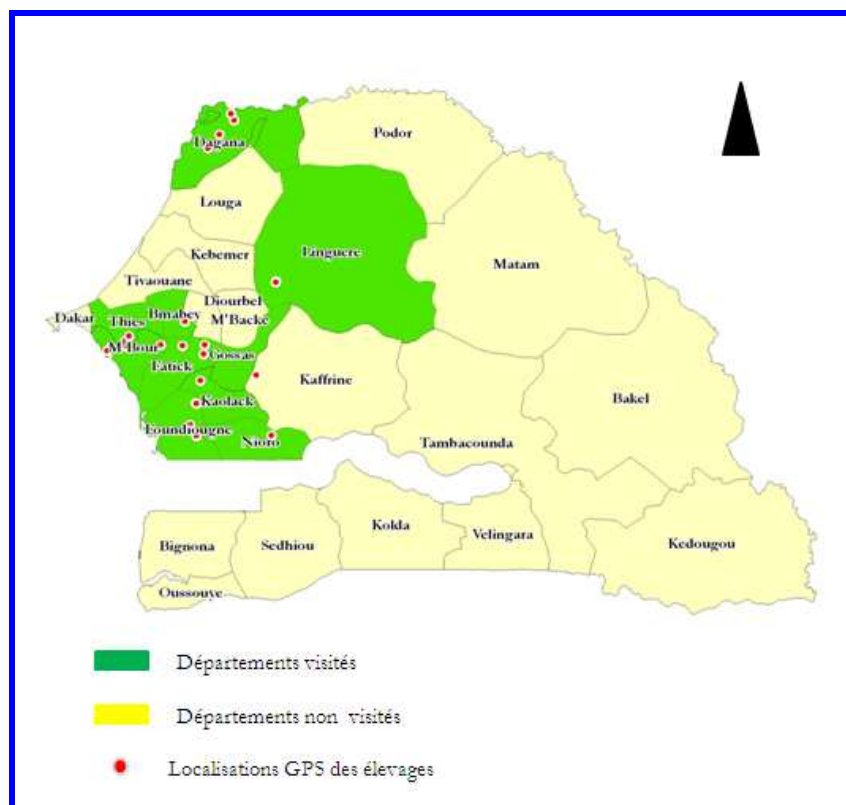


Figure 16 : Carte des zones choisies

## Chapitre 2 : Résultats

### 1. Résultats des enquêtes

Le tableau suivant présente les résultats des enquêtes :

Régions	Dépts	CR ou village	Nbre Anx prlvés /CR	Nbre Anx prlvés/Région	VaccinPPR	Dernière PPR
Thiès	Thiès	Tassette*	19	85	Oui	mars-10
	M'bour	Diass (Boukhou)	10		Non	avr-10
		Fissel	16		Oui	avr-10
		N'guekhokh (commune)*	28		Non	avr-10
		N'guekhokh (N'gayring)*	12		Non	avr-10
Louga	Linguère	Loumbol gandi	13	13	Non	avr-10
Saint Louis	Dagana	Assytoye	8		Non	mars-10
		Kassack Nord	10		Non	mars-10
		N'dattou	5		Oui	avr-10
		Diawar	6		Non	avr-10
Fatick	Fatick	Koussou reme	10	29	Non	nov-09
		Sokone	12		Oui	
		N'gayokheme	11		Oui	
		N'diob	3		Non	
	Foundiougne	Djilor	15		Non	
		Keur Ali Kandé	11		Non	
Kaolack	Gossas	Guingunéo (Sakhagne)	20	62	Oui	févr-10
	Nioro	Daga Seko	5		Non	déc-10
		M'bello N'guith Sérrères	10			nov-09
Moyenne			11,78947368			
Ecart-type:			5,977540811			
Nombre de caprins :			190	Nombre d'adulte:		119
Nombre d'ovins:			34	Nombre de jeune:		105
Vaccin PPR			Oui	Nombre de Femelle :		180
Total Animaux prélevés			224	Nombre de Mâle:		44

**Tableau 4 : Résultats des enquêtes de terrain**

\* suspensions de foyers suspects confirmés au laboratoire

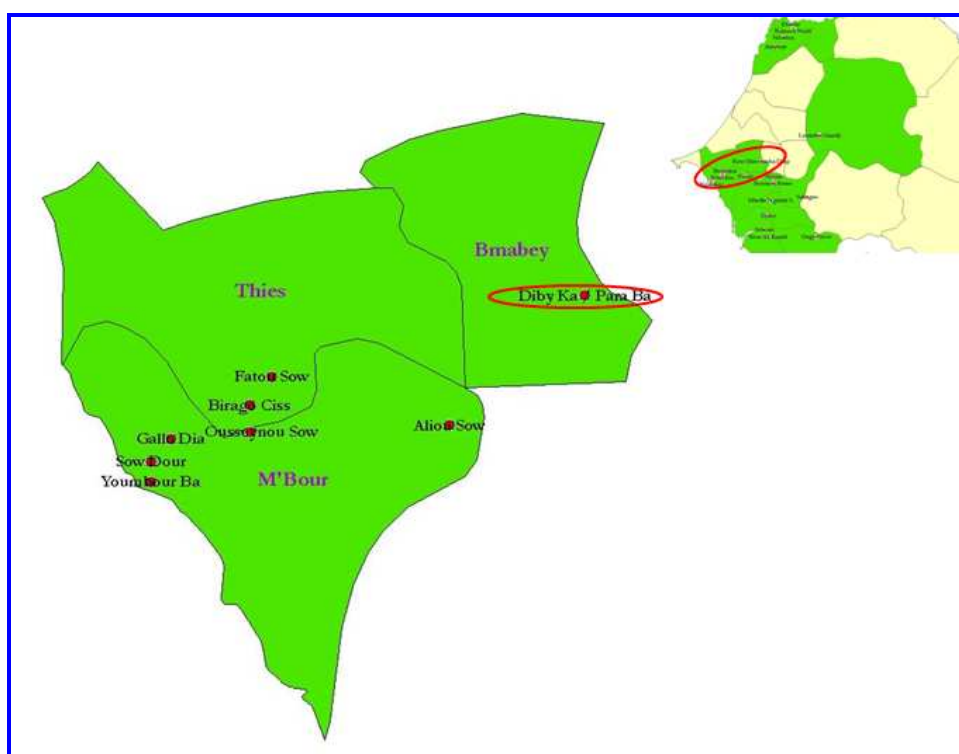
\* suspensions de foyers suspects non confirmés au laboratoire

Au cours des 3 missions de terrain, 31 troupeaux suspects ont ainsi été visités, dans 5 régions avec 224 animaux prélevés. Plusieurs foyers suspects de PPR ont été décelés dans la région de Thiès.

## 2. Historique et données sur foyers

### 2.1 Suspicion Foyer de Tassette

**Localisation : village** Keur Macoumba Diop



**Figure 17 :** Région de Thiès/ Elevage visités

Le cheptel était constitué essentiellement de caprins sahéliens avec une grande majorité de femelles, pour la plupart âgées d'un an, les signes cliniques de PPR se résumaient au larmolement, au jetage, à la diarrhée et à l'hyperthermie (40°C) ; en cours de campagne de vaccination PPR au mois de mars 2010, l'auxiliaire vétérinaire (propriétaire du troupeau) a constaté les signes de la maladie et a suspendu la vaccination de son cheptel.

Dans le troupeau, la maladie a fait environ 36 morts sur un effectif de 116 caprins, la plupart était des jeunes (6 à 8 mois), plusieurs avortements ont été

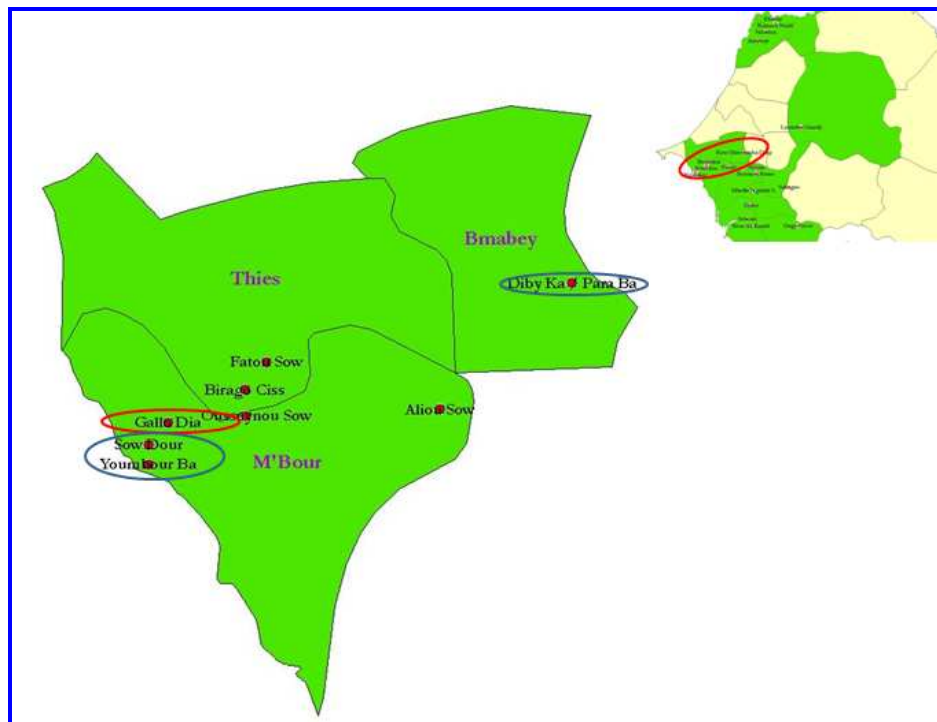
signalées chez des femelles en gestation. Au moment de la visite, 9 animaux malades (3 jeunes, 6 adultes) étaient observés et prélevés. Un mois plus tard plus aucuns signes n'étaient observés sur les caprins et aucune autre mortalité n'a été signalée.

Dans le village, la maladie a été signalée et de nombreuses pertes ont été enregistrées, mais les chiffres exacts ne sont pas disponibles compte-tenu du caractère traditionnel de l'élevage ; en effet aucun éleveur ne détient un registre de suivi de troupeau. Deux élevages avoisinant ont été visités sans qu'aucuns signes ne soient observés, néanmoins quelques prélèvements ont été réalisés.

La maladie semble être apparue rapidement, causant dans un premier temps de lourdes pertes dans les troupeaux villageois, elle s'est ensuite atténuée peut être à cause de l'augmentation des effectifs de plus en plus croissant des animaux vaccinés ou encore des animaux guéris cliniquement et par conséquent immunisés.

## 2.2 Foyer de N'guekhokh

**Localisation :** Commune de N'guekhokh



**Figure 18 :** Elevages visités 1

Le cheptel de caprins sahéliens était constitué en grande majorité de femelles, caractéristique des élevages « Peuhl ». La plupart des caprins étaient âgées de mois d'un an, le tableau clinique du troupeau présentait des animaux atteints de diarrhée, de stomatite érosive étendue des lèvres jusqu'à la langue, des larmolements ainsi que jetages séreux.

La concession visitée possédait trois troupeaux bien distincts appartenant respectivement à l'éleveur et ses deux femmes.

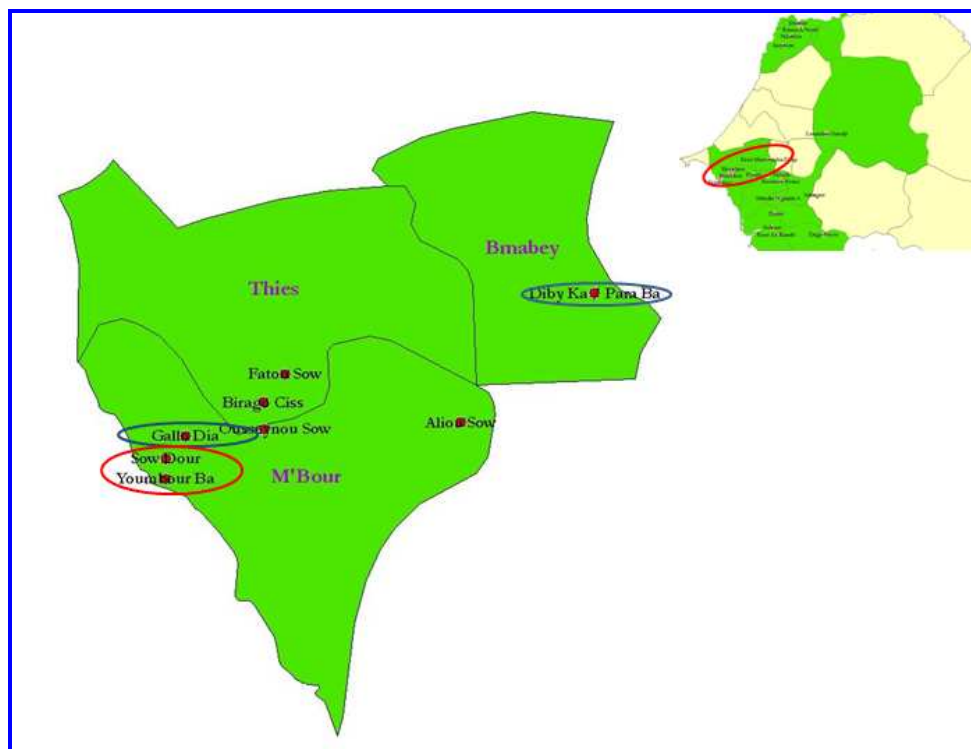
Dans le premier troupeau, la maladie a fait environ 30 morts sur un effectif de 70 caprins, la plupart était des jeunes (6 à 8 mois). Au moment de la visite, une vingtaine d'animaux malades étaient observés. Dans le second troupeau, 18 morts avaient été signalés dans un effectif de 49 caprins. Et enfin dans le dernier troupeau de 24 caprins, aucune mortalité n'était signalée et aucun animal n'était malade.

Selon des dires de l'éleveur, la maladie a sévit dans le village causant de nombreuses pertes, mais aucun élevages voisins ne nous a signalé de cas. De ce fait nous ne les avons pas visités. Toutefois nous avons acheté un animal en phase aigüe afin de le sacrifier pour des analyses plus approfondies. Douze animaux suspects (8 jeunes et 4 adultes) dont l'animal acheté ont été prélevés dans les 3 différents troupeaux.

Dans ce village où la vaccination PPR n'a pas été effectuée, la maladie semble se répandre facilement d'autant plus qu'on y décelait un foyer au mois d'avril 2010.

## 2.3 Foyers de N'guekhokh

Localisation : N'gayring



**Figure 19 :** Elevages visités 2

Nous avons observé deux foyers de PPR dans deux troupeaux de caprins sahéliens distants d'environ 500 mètres.

Les cheptels étaient en grande majorité constitués de femelles, pour la plupart âgées d'un an, le tableau clinique présentait des larmolements, des jetages, de la diarrhée, de l'hyperthermie et aussi de l'abattement.

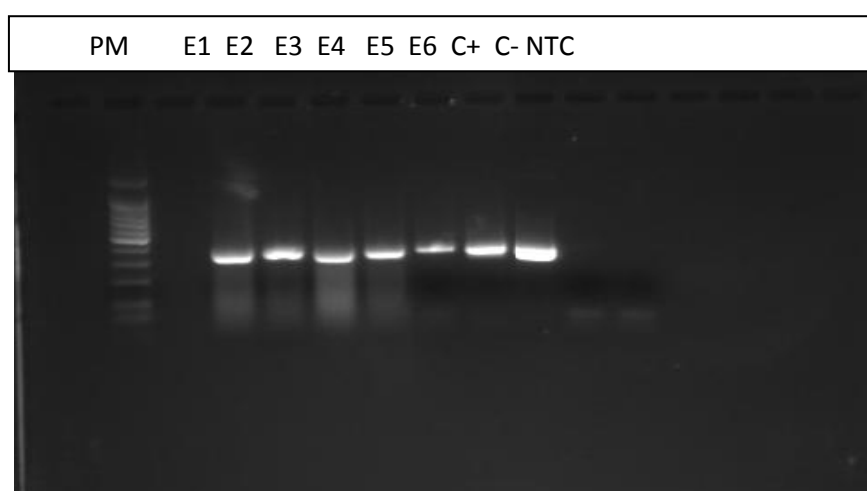
Ces 2 troupeaux à l'instar de tous le village de N'gayring n'étaient pas vaccinés, ces signes venaient justes d'apparaître dans la zone et le troupeau n°14 à été affecté 2 semaines avant le troupeau n°13. Ce troupeau n° 14 avec un effectif de 40 caprins, enregistrait 3 morts et 7 malades au moment de notre visite. Le Troupeau N°13 quant à lui venait juste de contracter la maladie et n'enregistrait encore aucune mortalité, 10 animaux étaient malades, parmi eux un animal en phase aigüe a été acheté pour sacrifice ; 7 animaux (4 jeunes et 3 adultes) y ont été prélevés.

Dans ce village deux autres troupeaux environnant ont été visités, mais ceux-ci ne présentaient absolument aucun signe clinique. Vu la vitesse de propagation de la maladie il avait de fortes chances que d'autres foyers éclatent dans la zone. Cependant par manque de temps nous n'avons pas pu en faire le constat.

### 3. Résultats de laboratoire

Les résultats suivants sont ceux de deux chèvres achetées respectivement à N'gayring et Nguekhokh.

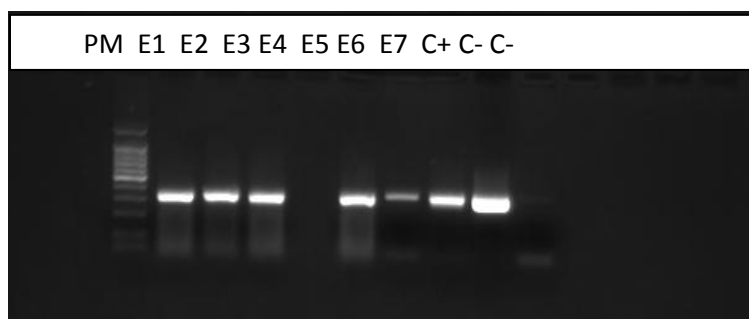
Mission 1 Chèvre n° 05002 (Nguekhokh)



**Figure 20 : résultats électrophorèses 1**

PM = Marqueur ; E1 : rate; E2 : poumon; E3 : ganglion E4 : rien E5 : Amygdale E6 : écouvillon oculaire ; C+:Contrôle positif (vaccin Cirad) ; C-: contrôle négatif extraction, NTC (contrôle eau PCR)

Chèvre 2 : 13002 (N'gayring)



**Figure 21 : résultats électrophorèses 2**

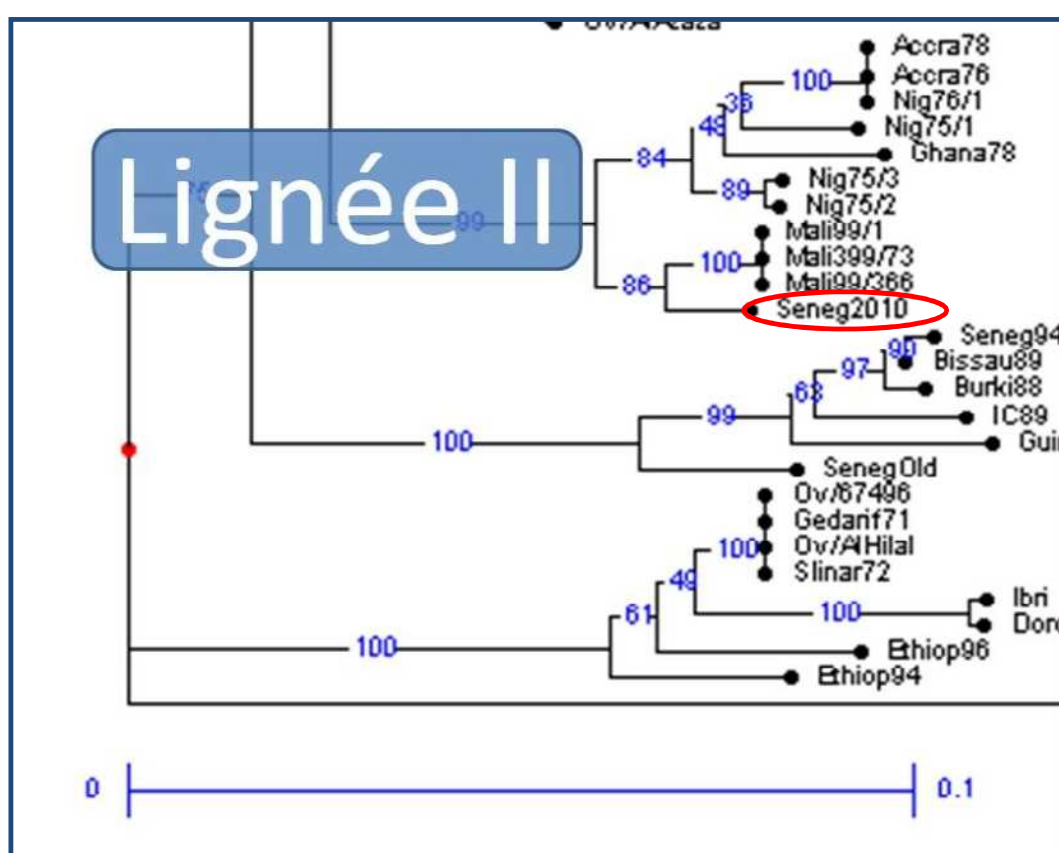
PM : Marqueur ; E1 : rate ; E2 poumon E3: amygdale E 4: rien ; E5: écouvillon oculaire ; E6: écouvillon buccale ; C+: contrôle positif (vaccin Cirad) ; C-: contrôle négatif extraction E 10 : NTC témoin eau PCR



## Interprétation

Les figures 1 et 2 montrent que pour les deux chèvres, la rate, le poumon, l'amygdale, l'écouvillon oculaire; et l'écouvillon buccale ont bien été amplifiés et les amplicons obtenus avaient une taille d'environ 300pb comme le témoin positif (souche vaccinale CIRAD, LK75 sur véro), conformément à la taille attendue. Les résultats positifs confirment donc que les deux chèvres sont atteintes de PPR.

## 4. Résultat du Séquençage



**Figure 22 :** Arbre phylogénique

L'analyse phylogénique de cet arbre montre que les souches isolées chez les chèvres n°05001 et n°13002 (dénommée Seneg2010 N'guekhokh) sur la figure, sont des lignées II proche des souches maliennes (Mali 99/1 ; Mali399/73 ; Mali99/366). (Arbre phylogénique complet en annexe5).

## Chapitre 3 : Discussion et recommandations

### 1. Discussion

Au cours des 3 missions de terrain, 31 troupeaux suspects ont ainsi été visités, dans 5 régions, 224 animaux ont été prélevés. Trois foyers de PPR ont été décelés dans la région de Thiès. Ces résultats semblent montrer que, malgré la vaccination, la PPR est une maladie enzootique au Sénégal, elle évolue sous forme saisonnière. (Résultats des analyses effectuées sur les échantillons en annexe 6)

Les tissus de deux chèvres sacrifiées ont été amplifiés, et les amplicons obtenus avaient une taille d'environ 300pb, le séquençage suivi de l'alignement des séquences nous montre que les souches de PPRV sont de la lignée II et proche des souches maliennes (Mali 99/1 ; Mali399/73 ; Mali99/366).

La méthode d'échantillonnage raisonné nous a permis de choisir notre échantillon sur la base de plusieurs critères fixés à l'avance. L'objet en était de recueillir des renseignements sur les individus de la population ayant ces caractéristiques. Cette méthode est la plus utile pour décrire un phénomène.

Le choix des zones par la méthode de score nous a permis de choisir les zones les plus susceptibles de fournir de la matière (virus), cette méthode quelque peu arbitraire plus que les scores sont fixés selon la sensation, est toutefois utile pour départager des individus semblables d'une population.

Concernant le recueil de l'information, il a été réalisé durant la période d'avril à juin, cette période est la moins productive en termes de PPR, les résultats obtenus pourraient être en dessous des attentes, d'autant plus que seulement un quart des prélèvements a été analysé faute de temps et pour des difficultés de transports de matériels biologiques.

Les informations concernant la taille des cheptels ne sont pas fiables car les éleveurs en font quasiment un sujet tabou. Le recensement national du cheptel est

confronté à de nombreuses difficultés ; de ce qui précède les taux d'incidence et de prévalence n'ont pu être calculés.

L'étude phylogénique du PPRV met en évidence une souche proche de la lignée II malienne.

Ces souches identifiées ne sont donc pas des souches de lignée I comme historiquement constaté au Sénégal mais de lignée II [13]. Cependant cette conclusion ne pourra être tirée qu'après des études plus approfondies.

L'introduction d'une nouvelle lignée pourrait s'expliquer d'une part, par les mouvements commerciaux de petits ruminants, du Mali vers Dakar traversant tout le Sénégal par le chemin de fer et par la route. D'autre part les dromadaires mauritaniens en transhumance dans la zone Nord du Sénégal et en contact avec les petits ruminants.

## **2. Recommandations**

Les objectifs futurs pour le Cirad sont : l'étude de la diversité génétique des virus PPR au Sénégal à partir de souches récoltées récemment et d'une souchothèque de PPR réalisée sur plusieurs décennies à l'ISRA. Les isolats récents doivent être accompagnés des commémoratifs d'enquête afin de lier les caractéristiques génétiques du virus avec l'espèce hôte et/ou mouvement d'espèce et de la localisation pour évaluer le risque lié aux flux d'animaux. L'utilisation d'outils récents de bioinformatiques, sera nécessaire.

Ce genre d'enquête est très utile en appui au Réseau d'Epidémiosurveillance, elle permet d'augmenter la collecte d'échantillons provenant de cas suspects de terrain pour l'analyse, d'améliorer la sensibilité et la spécificité de la surveillance, d'augmenter le nombre de suspicions cliniques et de favoriser la collecte de prélèvements biologiques destinés au laboratoire de diagnostic.

Aux éleveurs nous recommandons d'œuvrer à améliorer les conditions d'élevage et de déclarer aux autorités toute suspicion de PPR ou de pasteurellose

Au LNERV nous recommandons de d'opter pour le Conditionnement des doses de 25 en lieu et place des vaccins de 100 doses. Le laboratoire pourrait contribuer l'organiser des journées vétérinaires (ex GTV pour les mises à jour) afin d'adapter avec les services vétérinaires locaux, des outils existant de formation, d'information et de sensibilisation des éleveurs, auxiliaires vétérinaires et vétérinaires de terrain.

Aux autorités de la DIREL nous recommandons de renforcer la lutte en redynamisant le Réseau de surveillance (retour de l'information et la sensibilisation (prospectus/radio diffusé), afin d'améliorer le contrôle de la PPR au Sénégal et dans la Région/Sous-région. La direction pourrait recourir à des enquêtes ciblant les mouvements transfrontaliers d'animaux, l'objectif étant l'harmonisation régionale de la surveillance et du contrôle par vaccination.

Aux ministères de l'élevage et de l'agriculture nous recommandons de privilégier l'approche régionale dans la lutte (Services vétérinaires Maliens, Mauritanien), de mettre plus de moyens à disposition de la DIREL et du LNERV, de répéter ces enquêtes nationales qui constituent un renfort précieux du RES.

Les autorités compétentes devront renforcer le partenariat avec les Ecoles Vétérinaires (en l'occurrence l'EISMV de Dakar). Cela pourrait aboutir à inclure dans les modules du master Santé publique vétérinaire la thématique des maladies transfrontalières (épidémiologie et modélisation, diagnostic, analyse de risque...).

## Références bibliographiques

- [1] CIA. (2010). *CIA-The World Factbook*. Consulté le 1 Septembre , 2010, sur <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sg.html>
- [2] SQUARZONI & coll, S. e. (2006). *OIE.int*. Consulté le 1 Septembre , 2010, sur Politiques de santé animale, évaluation des services vétérinaires et rôle des éleveurs dans la surveillance des maladies animales. Séminaire régional OIE/UA-IBAR/FAO, les 13-15 Février 2006 à N'DJAMENA. 320-p: <http://www.oie.int/download/NDJAMENA.pdf>
- [3] Direction des Services Vétérinaires, S. (2009). *Rapport atelier bilan de la campagne de vaccination du bétail 2008/2009 et préparation de la campagne de vaccination 2009/2010*. Dakar.
- [4] Direction des Services Vétérinaires, S. (2008). *Rapport sur la situation zoonositaire du Sénégal 2008*. Dakar.
- [5] FAO. (2008, Août). Consulté le 1 Septembre , 2010, sur EMPRES WATCH...Peste des petits ruminants (PPR) au Maroc: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/aj120f/aj120f00.pdf>
- [6] FAO. (2010). *FAO,2010*. Reconnaître la peste des petits ruminants. Consulté le 1 Septembre , 2010, sur <http://www.fao.org/docrep/003/x1703f/x1703f00.htm#TopOf>
- [7] FAO. (2005, March). *Livestock Sector Brief: Senegal*. Consulté le 1 Septembre , 2010, sur [http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/sector\\_briefs/lbsb\\_SEN.pdf](http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/publications/sector_briefs/lbsb_SEN.pdf)
- [8] Fenafils. (2007). *fenafils2007, Conception Adnane BABOU* . Consulté le 1 Septembre , 2010, sur fédération nationale des acteurs de la filière lait local du Sénégal: <http://www.fenafils.org/page/elevage.html>
- [9] Gargadennec, L. L. (1942). La peste des petits ruminants. *Bulletin des Services Zoo Techniques et des Epizooties de l'Afrique Occidentale Française* , pp. 5, 16–21.
- [10] Gibbs, E. T. (1979). Classification of peste des petits ruminants virus as the fourth member of genus Morbillivirus. *Intervirology* 11 , 268–274.
- [11] Govindarajan R, K. A. (1997). Isolation of peste des petits ruminants virus from an outbreak in Indian buffalo (*Bubalus bubalis*). . *Vet Rec* , 141:573-4.
- [12] H., JACOTOT., & P., MORNET. (1967). La peste bovine. *PARIS:l'expansion,Paris* , 174.
- [13] Kwiatek O., M. C. (2007). Peste des petits ruminants (PPR) outbreak in Tajikistan. *Journal of Comparative Pathology* , 136, 111-119.
- [14] M., DIOP., J., SARR., & G., LIBEAU. (2005). Evaluation of novel diagnostic tools for peste des petits ruminants virus in naturally infected goat herds. *Epidemiology and infection* , vol. 133, no4, pp. 711-717 [7 page(s) (article)] (25 ref.).
- [15] NDAW, M. (2002). *2002 Sud Quotidien*. Consulté le 1 Septembre , 2010, sur [allafrica: http://fr.allafrica.com/stories/200208140584.html](http://fr.allafrica.com/stories/200208140584.html)

- [16]P.C., L. (1982). Peste des petits ruminants et infection bovinepestique des ovins et caprins. *Maison-Alfort: EIMVT* , 95.
- [17]PROVOST. (1982). Bases scientifiques et techniques de l'éradication de la peste bovine en Afrique intertropicale. *Revue Sci.tech.Off.int.Epiz* , 3:589-618.
- [18]Shaila, M. S. (1996). Geographical distribution and epidemiology of peste des petits ruminants viruses. *Virus Res* , 43, 149–153.
- [19]Taylor, W. (1984). The distribution and epidemiology of peste des petits ruminants. *Preventive Veterinary Medicine* 2 , (1-4): 157-166.
- [20]UA-IBAR. (2007). Note d'orientation stratégique: prestation de santé animale et santé vétérinaire publique. *ALIVE* , p. 2.

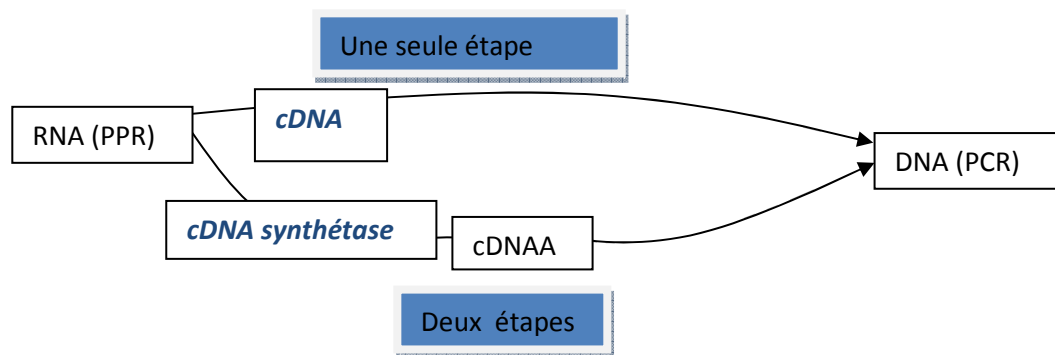
# ANNEXES

## Annexe 1 (page 1/3)

### Méthode d'analyse de laboratoire

#### Test RT-PCR one-step (PPR)

Le PPRV étant un virus à ARN, nous avons utilisé la Reverse transcriptase-Polymerase Chain Reaction en une étape pour l'identification du génome virale. Cette RT-PCR a l'avantage de se faire dans un seul mélange réactionnel contenant les deux enzymes pour la réaction de transcriptase de l'ARN en cDNA et celle de l'amplification des cDNA.



#### Principe

ARN = matrice d'amplification

- transformation d'ARN en cDNA sous l'action d'une transcriptase reverse
- amplification du cDNA par la polymérase.

#### Étapes de PCR

- extraction des RNA
- Synthèse du cDNA suivi
- Amplification du DNA
- Électrophorèse sur gel d'agarose



## **Mode opératoire**

### **1) Méthode d'Extraction des ARN par la méthode Qiagèn RNeasy.**

#### **Antigène soluble, surnageant de culture cellulaire, leucocytes, écouvillons**

- 1- Ajouter 350µl de tampon RLT à 150µl d'échantillon (voir MOS pour préparation des échantillons), mélanger au vortex.
- 2- Ajouter le même volume d'éthanol à 70% (350µl pour les autres échantillons) au surnageant. Et mélanger immédiatement au vortex.
- 3- Verser la préparation dans une colonne placée dans un tube collecteur (fourni avec le kit) ; fermer, centrifuger à 8000g 15 s,
- 4- Jeter le liquide dans le tube collecteur, remettre la colonne dans le tube collecteur et répéter l'opération pour le reste du surnageant ; jeter le liquide collecté comme précédemment.
- 5- Ajouter 700µl de tampon RW1 à la colonne. Fermer et centrifuger 15 s à 8000g pour laver. Préparer de nouveau tubes collecteur ou des eppendorfs de 2 mL
- 6- Jeter le premier tube collecteur avec le liquide de centrifugation. . Transférer la colonne dans un nouveau tube collecteur fourni avec le kit. Ajouter 500µL de tampon RPE. Fermer la colonne, centrifuger 15s à 8000g
- 7- Jeter le liquide, ajouter à nouveau 500µl de tampon RPE et centrifuger 1 min à 8000g jeter le liquide collecté et centrifuger à nouveau les tubes à 8000g 1 min sans ajouter de tampon (pour bien sécher la membrane)
- 8- Sortir doucement la colonne du tube collecteur, en évitant tout contact avec le liquide de centrifugation. Transférer dans un eppendorf de 1.5ml fournit dans le kit (RNase free) pour l'étape d'élution. Prendre les tubes fournis avec le kit. A défaut prendre les eppendorfs autoclavés
- 9- Ajouter 30 à 50µl de RNase free water à la colonne (laisser tomber la goutte au milieu de la membrane). Fermer la colonne et centrifuger à 8000g 1 minute pour éluer.
- 10- Jeter la colonne et garder cette fois ci le liquide de centrifugation.. fermer les tubes, les placer immédiatement sous glace et garder à -70°C en cas d'utilisation ultérieure.

## 2- Confirmation de la présence du virus PPR

Kit one-step RT-PCR de chez Qiagen

Nous avons travaillé sur 50 µl d'ARN préparé précédemment.

Les amorces utilisés sont pour la PPR : NP3-NP4 amorces)

Le volume réactionnel est de 50 µl.

One step Qiagen	Mix 1 Réaction (50 µl)	Mix 5 réactions
Echantillon (ARN)	5	
5X Tp qiagen	10	50
dNTPmix qiagen	2	10
Q solution	10	50
NP3 10uM	3	15
NP4 10uM	3	15
Qiagen enz mix	2	10
H2O	15	75
Programme RT	30 min	
Dénaturation	15 min	
	30 sec	
40 cycles	30 sec	
	1 min	

Observer sur gel d'agarose (1,5 g pour 100 ml de TEA).

NP3 : GTCTCGGAAATCGCCTCACAGACT

NP4 : CCTCCTCCTGGTCCTCCAGAATCT

Le résultat attendu est de 300pb

## **Protocole d'enquête PPR**

### **Objectif :**

- Appréciation de la situation sanitaire de la PPR au Sénégal
- Connaitre la diversité des souches virales circulantes
- Accompagner la lutte contre la PPR afin d'aboutir à un système de surveillance pouvant être repris par la Direction de services vétérinaires en Collaboration avec l'ISRA.

### **Synthèse bibliographique :**

Population des petits ruminants au Sénégal, données FAO : carte de la densité bétail, bilan de la vaccination des 5 dernières années, situation zoosanitaire des 5 dernières années et identification des points d'élevage frontaliers ainsi que les grands marchés du bétail.

### **Méthode de Surveillance :**

- Passive, s'appuyant sur le réseau national
- Active, échantillonnage stratifié basé sur le risque de PPR

### **Organisation :**

- Enquête téléphonique (chefs de poste dans les zones choisies).
- identification des villages suspects = Bilan de suspicions de foyers de PPR en foyer des particularités écologiques du virus (saison Froide et saison humide).
- Déplacement sur le terrain
- Prise de Rendez- vous avec les villageois pour réunion sur la PPR
- Tenue de la réunion (Épidémiologie participation, présentation d'un poster, recueil de données cliniques PPR, vérification de la persistance du foyer).
- Visite des élevages le lendemain (Données nombre de tête, nombre d'animaux suspects, prélèvements).

### **Calendrier et zone cible de l'étude.**

Du **05 au 16 Avril 2010** : Thiès et Louga (Thiès, Tivaouane et Kébémér)  
(Mission de prélèvements de sang, organe et écouvillons des petits ruminants, supervisée par les Drs Doune Pathé Ndoye et El hadji Yade)

Du **19 au 24 Avril 2010** : Laboratoire de Virologie de Dakar  
Traitement des prélèvements (sang, organes et écouvillons) et analyse sérologique (supervisés par les Dr Y Thiongane et M Diop)

Du **26 Avril au 08 Mai 2010** : Saint Louis et Louga (Linguère, Dahar et Ross béthio)  
(Mission de prélèvements de sang, organe et écouvillons des petits ruminants, supervisée par les Drs El Hadji Yade et Pape Mime)

Du **10 au 15 Mai 2010** : Laboratoire de Virologie de Dakar  
(Traitement des prélèvements (sang, organes et écouvillons) et analyse sérologique (supervisés par les Dr Y Thiongane et M Diop)

Du **17 au 29 Mai 2010** : Kaolack/Fatick (Fatick, Kaolack et Foundiougne)  
(Mission de prélèvements de sang, organe et écouvillons des petits ruminants, supervisés par les Drs Mamadou Moustapha Thiam et Paly Cissé)

Du **1<sup>er</sup> au 15 Juin 2010** : Laboratoire de Virologie de Dakar  
(Traitement des prélèvements (sang, organes et écouvillons) et analyse sérologique, Isolement et RT PCR (Dr Y Thiongane et M Diop) et Préparation du retour à Montpellier, France.

<b><u>Différents prélèvements</u></b>	<b><u>Autopsie sur animaux en phase aigüe</u></b>	<b><u>Définition du Cas</u></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Papier buvard (sang, sécrétions lacrymales)</li><li>- Ecouvillon oculaire</li><li>- Sang (EDTA)</li><li>- Sang tube sec.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bout de poumon</li><li>- Ganglions médiastinaux</li><li>- Thymus</li><li>- Intestin grêle (stries)</li></ul>	<p>Dans un troupeau, toute morbidité associée à l'un des signes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Larmolement / jetage</li><li>- Dyspnée/toux</li><li>- Diarrhée /Avortement</li></ul> <p>Ces signes doivent être regroupés à l'échelle du troupeau.</p>

Fiche de prélèvements

Id\_Eleveur :

Code\_village :

Id_Animal	Id_troupeau	Type de prélèvement	Date de prélèvement	Résultats	Commentaires

**Fiche du Troupeau**

**Id\_Troupeau :**

**Nom de l'Eleveur :**

**Date de la visite :**

**Effectif du troupeau :**

**Espèce :**

**Race :**

	<b>Animaux malades</b>	<b>Animaux morts</b>
<b>Jeunes</b>		
<b>Adultes</b>		

**Fiche du Village**

Nom du village : \_\_\_\_\_

Département : \_\_\_\_\_

Région : \_\_\_\_\_

Cordonnées géographiques

Longitude x : \_\_\_\_\_

Latitude y : \_\_\_\_\_

Nombre de concession :

Dernière occurrence de la PPR :

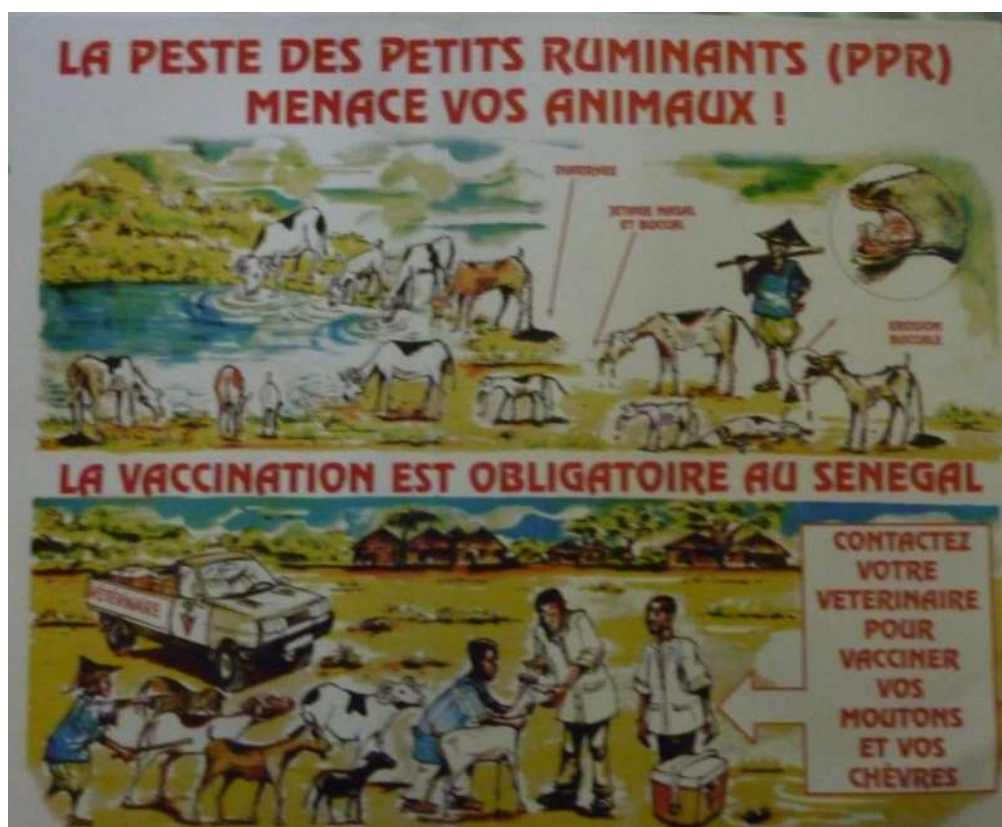
Vaccination :

Nature de vaccin

Date de prélèvement

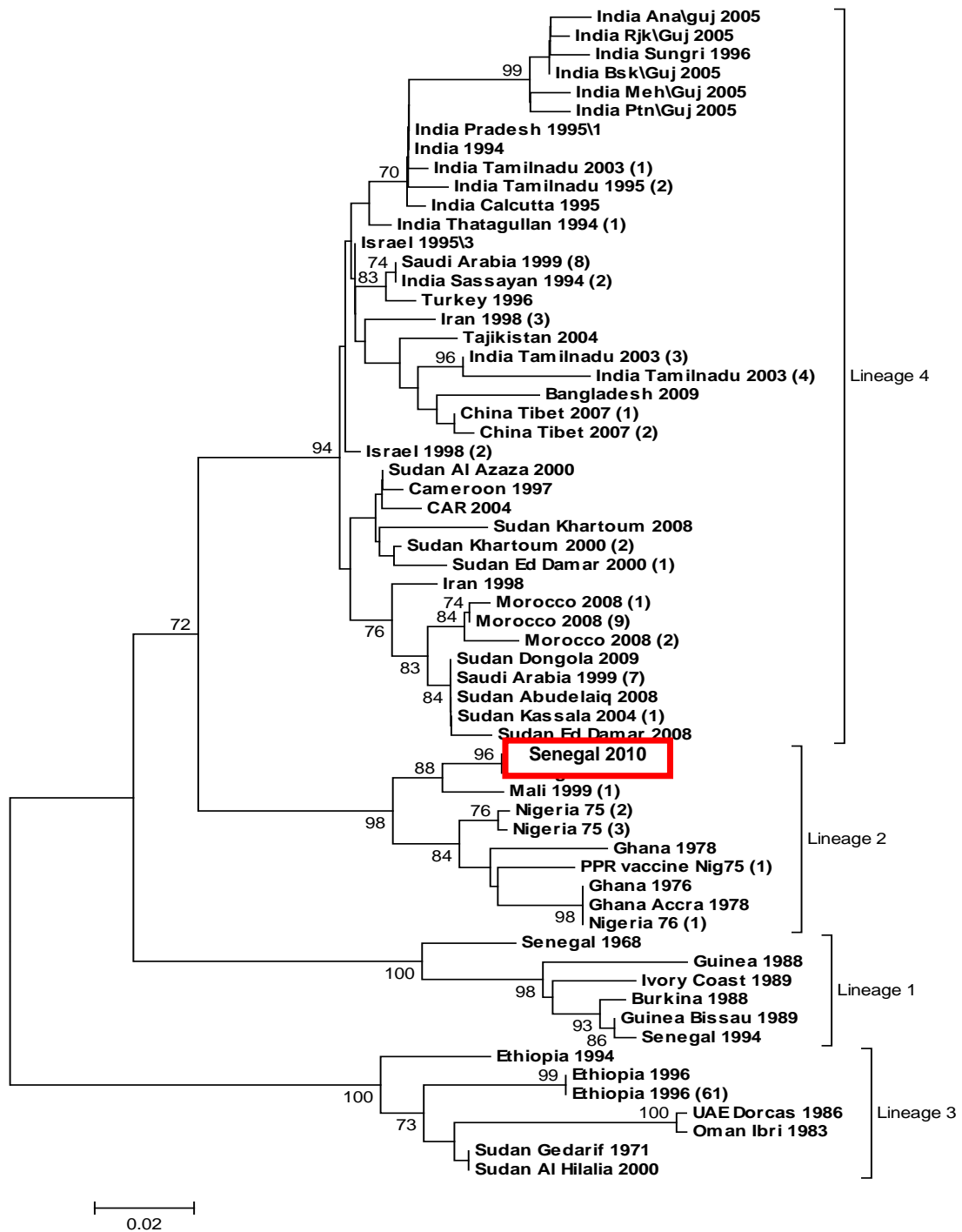
	Animaux malades	Animaux morts
Caprins Jeunes		
Caprins Adultes		
Ovins Jeunes		
Ovins Adultes		

Annexe 4 : Prospectus de sensibilisation contre la PPR





Banyard et al., Figure 2a- Phylogenetic analyses of PPR isolates based on the N gene



## Annexe 6 : Fiche d'enregistrement des données

Département	Communauté rurale	Village	Eleveur	Lat.	Long.	Espèce (Ovine/CP)	Sexe (M/F)	Age	Prélèvements	Code Animal	Résultats PCR
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka	14.73656	017.419228	Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 001	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 002	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 003	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	11 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 004	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 005	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 006	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	11 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 007	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 008	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Diby Ka			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	00 009	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1 001	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	M	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1002	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1003	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1004	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1005	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1006	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1007	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1008	
M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	M	24 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1009	

M'Bour	Tassette	Keur Macoumba Diop	Para Ba			Caprine	M	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	1010
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss	14.57369	016.89985	Caprine	F	3 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	2001
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	4 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	2002
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	4 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	2003
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	4 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	2004
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	2005
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	14 mois	Se/Ec/BvdS&E	2006
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	15 mois	Se/Ec/BvdS&E	2007
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	36 mois	Se/Ec/BvdS&E	2008
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	F	36 mois	Se/Ec/BvdS&E	2009
M'Bour	Diass	Boukhrou	Birago Ciss			Caprine	M	36 mois	Se/Ec/BvdS&E	2010
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow	14.54378	016.61355	Caprine	F	15 mois	Se/BvdS	3001
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	15 mois	Se/BvdS	3002
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	6 mois	Se/BvdS	3003
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	5 mois	Se/BvdS	3004
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	6 mois	Se/BvdS	3005
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	7 mois	Se/BvdS	3006
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	6 mois	Se/BvdS	3007
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	6 mois	Se/BvdS	3008
M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	F	5 mois	Se/BvdS	3009

M'Bour	Fissel	Fissel	Aliou Sow			Caprine	M	36 mois	Se/BvdS	3010	
M'Bour	Fissel	Fissel	Moussa N'gom			Caprine	M	5 mois	Se/Sg/Ec/BvdE&S	3011	
M'Bour	Fissel	Fissel	Moussa N'gom			Caprine	F	26 mois	Se/Sg/Ec/BvdE&S	3012	
M'Bour	Fissel	Fissel	Moussa N'gom			Caprine	F	4 mois	Se/BvdS	3013	
M'Bour	Fissel	Fissel	Moussa N'gom			Ovine	M	4 mois	Se/BvdS	3014	
M'Bour	Fissel	Fissel	Moussa N'gom			Ovine	F	4 mois	Se/BvdS	3015	
M'Bour	Fissel	Fissel	Moussa N'gom			Ovine	F	5 mois	Se/BvdS	3016	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia	14.52367	017.01317	Caprine	M	7 mois	Se/Sg/Ec/BvdE&S	4001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	F	7 mois	Se/Sg/Ec/BvdE&S	4002	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/Ec/BvdE&S	4003	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	M	12 mois	Se/Sg/Ec/BvdE&S	4004	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	F	7 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	5001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	M	5 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	5002	Positif
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	M	5 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	5003	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	M	5 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	5004	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	M	4 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	5005	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	5006	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	6001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Gallo Dia			Caprine	F	60 mois	Se/Sg/Ec/BvdS	6002	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow	14.52354	017.01309	Caprine	F	8 mois	Se/BvdS	7001	

M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow	14.5343	016.898	Caprine	F	9 mois	Se/BvdS	7002	Positif
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow			Caprine	M	9 mois	Se/BvdS	7003	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow			Caprine	F	48 mois	Se/Ec/BvdS&E	7004	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow			Ovine	M	3 mois	Se/Sg/Ec/BvdS&E	8001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow			Ovine	M	3 mois	Ec/BvdE	8002	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Sidy Sow			Ovine	M	3 mois	Se/BvdS	8003	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Diogoye Cherif			Caprine	F	4 mois	Se/BvdS	9001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Diogoye Cherif			Caprine	M	4 mois	Se/BvdS	9002	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Libasse Ka			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	10001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Libasse Ka			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	10002	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Libasse Ka			Caprine	M	5 mois	Se/BvdS	10003	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Ousseynou Sow			Caprine	F	24 mois	Se/Ec/BvdE	11001	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Ousseynou Sow			Ovine	F	12 mois	Se/Ec/BvdE	11002	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Ousseynou Sow			Ovine	F	1 mois	Ec	11003	
M'Bour	Nguekhokh	Nguekhokh	Ousseynou Sow			Caprine	F	48 mois	Se/Ec/BvdE	11004	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Youmbour Ba	14,46006	17,04131	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	13001	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Youmbour Ba			Caprine	F	18 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	13002	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Youmbour Ba			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	13003	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Youmbour Ba			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	13004	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Youmbour Ba			Caprine	M	8 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	13005	

M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow	14.49005	017.04129	Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	14001	Négatif
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	14002	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	14003	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow			Caprine	F	16 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	14004	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdE	14005	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow			Caprine	F	12 mois	Sg/Ec/BvdE	14006	
M'Bour	Nguekhokh	Ngairing	Dour Sow			Caprine	F	12 mois	Sg/Ec/BvdE	14007	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Fatou Sow	14.61643	016.86787	Caprine	F	7 mois	BvdS/Sg/Se	15001	Négatif
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Fatou Sow			Caprine	M	48 mois	Se/Sg/BvdS	15002	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Fatou Sow			Caprine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	15003	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Fatou Sow			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	15004	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Fatou Sow			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	15005	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Niae Ka	15.07069	015.68571	Caprine	F	8 mois	Se/Sg/BvdS	16001	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Niae Ka			Caprine	F	7 mois	Se/Sg/BvdS	16002	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Niae Ka			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	16003	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Niae Ka			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	16004	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Niae Ka			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	16005	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Doiallo Ka	15.06020	015.68951	Caprine	F	7 mois	Se/Sg/BvdS	17001	
Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Doiallo Ka			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	17002	

Linguère	Loumbol Gandji	Loumbol Gandji	Doiallo Ka			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/BvdS	17003	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo	16.17261	016.23486	Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdEc/Ec	18001	Négatif
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Caprine	F	7 mois	Se/Sg	18002	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Caprine	M	7 mois	Se/Sg	18003	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Caprine	F	7 mois	Se/Sg	18004	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Caprine	F	8 mois	Se/Sg	18005	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Ovine	F	24 mois	Se/Sg	18006	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Ovine	F	48 mois	Se/Sg	18007	
Dagana	Assytoye	Assystoye	Hamed Diallo			Ovine	F	4 mois	Se/Sg	18008	
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop	16.40265	016.02300	Caprine	F	24 mois	Se/BvrdS	19001	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	10 mois	Se/BvrdS	19002	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	11 mois	Se/BvrdS	19003	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	48 mois	Se/BvrdS	19004	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	12 mois	Se/BvrdS	19005	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	12 mois	Se/BvrdS	19006	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	12 mois	Se/BvrdS	19007	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	F	12 mois	Se/BvrdS	19008	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	M	7 mois	Se/BvrdS	19009	Négatif
Dagana	Kassack Nord	Kassack Nord	Hamed M. Diop			Caprine	M	6 mois	Se/BvrdS	19010	Négatif
Dagana	Ndattou	Ndattou	Birame Sali Ka	16.28778	016.14101	Caprine	M	11 mois	Se/Sg/BvdS	20001	Négatif

Dagana	Ndattou	Ndattou	Birame Sali Ka			Caprine	M	7 mois	Se/Sg/BvdS	20002	Négatif
Dagana	Ndattou	Ndattou	Birame Sali Ka			Caprine	M	7 mois	Se/Sg/BvdS	20003	Négatif
Dagana	Ndattou	Ndattou	Birame Sali Ka			Caprine	F	7 mois	Se/Sg/BvdS	20004	Négatif
Dagana	Ndattou	Ndattou	Birame Sali Ka			Caprine	M	11 mois	Se/Sg/BvdS	20005	Négatif
Dagana	Diawar	Diawar	Moussa Fall	16.45708	016.04974	Caprine	F	4 mois	Se/Sg/Ec/BvdEc	21001	Négatif
Dagana	Diawar	Diawar	Moussa Fall			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdEc	21002	Négatif
Dagana	Diawar	Diawar	Moussa Fall			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/Ec/BvdEc	21003	Négatif
Dagana	Diawar	Diawar	Moussa Fall			Caprine	M	8 mois	Se/Sg/BvdS	21004	Négatif
Dagana	Diawar	Diawar	Moussa Fall			Caprine	F	15 mois	Se/Sg/BvdS	21005	Négatif
Dagana	Diawar	Diawar	Moussa Fall			Caprine	M	8 mois	Se/Sg/BvdS	21006	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	Gorgui Diallo	14.06203	016.33340	Caprine	F	9 mois	Se/Sg/BvdS	22001	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	Gorgui Diallo			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	22002	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	Gorgui Diallo			Caprine	F	5 mois	Se/Sg/BvdS	22003	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	Gorgui Diallo			Caprine	F	9 mois	Se/Sg/BvdS	22004	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr	14.05470	016.32582	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	23001	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	23002	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	23003	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	23004	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	23005	Négatif



Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	M	6 mois	Se/Sg/BvdS	23006	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	23007	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	23008	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	23009	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	23010	Négatif
Foundiougne	Djilor	Djilor	N'deye ami Sarr			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	23011	Négatif
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour	13.87949	016.37751	Caprine	M	12 mois	Se/Sg/BvdS	24001	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/BvdS	24002	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/BvdS	24003	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/BvdS	24004	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	M	7 mois	Se/Sg/BvdS	24005	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	24006	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	24007	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	24008	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Caprine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	24009	

Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Ovine	F	60 mois	Se/Sg/BvdS	24010	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Ovine	M	48 mois	Se/Sg/BvdS	24011	
Foundiougne	Sokone Commune	Sokone	El Hadj Mansour			Ovine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	24012	
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall	13.78938	016.32758	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	25001	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	25002	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	25003	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	25004	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	25005	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	25006	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	25007	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	25008	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	25009	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Ovine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	25010	Négatif
Foundiougne	Keur Ali Kandé	Keur Ali Kandé	Cheikhou Tall			Ovine	M	12 mois	Se/Sg/BvdS	25011	Négatif
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf	14.53490	016.43652	Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	26001	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	26002	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	26003	

Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf	14.54195	016.25859	Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	26004	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	26005	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	26006	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	26007	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	8 mois	Se/Sg/BvdS	26008	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	M	6 mois	Se/Sg/BvdS	26009	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	26010	
Fatick	N'gayokheme	N'gayokheme	Diegane Diouf			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	26011	
Fatick	Ndiob	Ndiob	Souka Diouf Ndebe			Ovine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	27001	Négatif
Fatick	Ndiob	Ndiob	Souka Diouf Ndebe	14.46615	016.26762	Ovine	M	7 mois	Se/Sg/BvdS	27002	Négatif
Fatick	Ndiob	Ndiob	Souka Diouf Ndebe			Ovine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	27003	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Caprine	M	4 mois	Se/Sg/BvdS	28001	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Caprine	F	5 mois	Se/Sg/BvdS	28002	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Caprine	M	5 mois	Se/Sg/BvdS	28003	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	28004	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	28005	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Ovine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	28006	Négatif
Fatick	Koussou Reme	Koussou Reme	Niokhor N'gom			Ovine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	28007	Négatif

<b>Fatick</b>	Koussou Reme	Koussou Reme	<b>Niokhor N'gom</b>			Ovine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	28008	Négatif
<b>Fatick</b>	Koussou Reme	Koussou Reme	<b>Niokhor N'gom</b>			Ovine	M	8 mois	Se/Sg/BvdS	28009	Négatif
<b>Fatick</b>	Koussou Reme	Koussou Reme	<b>Niokhor N'gom</b>			Ovine	M	7 mois	Se/Sg/BvdS	28010	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>	14.24763	016.29320	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	29001	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	M	12 mois	Se/Sg/BvdS	29002	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	29003	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	12 mois	Sg/BvdS	29004	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	12 mois	Sg/BvdS	29005	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	29006	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	29007	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	29008	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	29009	Négatif
<b>Kaolack</b>	Mbello Nguiith S.	Mbello Nguiith S.	<b>Biram P Diouf</b>			Caprine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	29010	Négatif
<b>Nioro</b>	Daga Secco	Daga Secco	<b>Thiam</b>			Caprine	F	36 mois	Se/Sg/BvdS	30001	Négatif
<b>Nioro</b>	Daga Secco	Daga Secco	<b>Thiam</b>			Caprine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	30002	Négatif
<b>Nioro</b>	Daga Secco	Daga Secco	<b>Thiam</b>	13.79184	015.72400	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	30003	Négatif
<b>Nioro</b>	Daga Secco	Daga Secco	<b>Thiam</b>			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	30004	Négatif
<b>Nioro</b>	Daga Secco	Daga Secco	<b>Thiam</b>			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	30005	Négatif
<b>Gossas</b>	<b>Guinguinéo</b>	Sakagne	<b>Sarr Diallo</b>			Caprine	M	5 mois	Se/Sg/BvdS	31001	Négatif
<b>Gossas</b>	<b>Guinguinéo</b>	Sakagne	<b>Sarr Diallo</b>			Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	31002	Négatif

Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	31003	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	31004	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	31005	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	31006	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	31007	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	31008	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	31009	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Caprine	F	12 mois	Se/Sg/BvdS	31010	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	48 mois	Se/Sg/BvdS	31011	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	31012	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	24 mois	Se/Sg/BvdS	31013	Négatif
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	72 mois	Se/Sg/BvdS	31014	
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	72 mois	Se/Sg/BvdS	31015	
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	31016	
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	M	5 mois	Se/Sg/BvdS	31017	
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	10 mois	Se/Sg/BvdS	31018	
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	72 mois	Se/Sg/BvdS	31019	
Gossas	Guinguinéo	Sakagne	Sarr Diallo	Ovine	F	6 mois	Se/Sg/BvdS	31020	

