

CERTIFICAT D'ETUDES APPROFONDIES VETERINAIRES
PATHOLOGIES ANIMALES EN REGION CHAUDE

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'EPIDEMIOLOGIE
DE LA PESTE PORCINE AFRICAINE
DANS LA ZONE D'ARIVONIMAMO,
A MADAGASCAR**

Par

RASAMOELINA ANDRIAMANIVO Harentsoaniaina

Réalisé sous l'encadrement de : **Solenne COSTARD**

Lieu de stage : **Arivonimamo, MADAGASCAR**

Structure d'accueil : **Direction de la Santé Animale et du Phytosanitaire**

Période de stage : **1^{er} Avril – 1^{er} septembre 2006**

REMERCIEMENTS

Un grand merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail :

- A Solenne Costard, pour son encadrement et pour son soutien.
- A l'équipe de l'UR épidémiologie de l'EMVT (François Roger, Ferran Jori, Laurence Vial, Flavie Goutard) et à Serge.
- A Docteur Berthine et Mr Fidy, sans qui le travail dans la zone d'Arivonimamo aurait été impossible.
- A toute l'équipe du Cabinet vétérinaire d'Arivonimamo, particulièrement à Dawilly, à Naivo et à Jakoba pour leur aide précieuse.
- A Julie Ravaomanana, Tantely Randriamparany, Fridolin et Fleurette pour leurs amitiés et pour leurs dynamismes
- A la DSAPS, qui a bien voulu nous accueillir
- A toute l'équipe de la délégation du CIRAD à Madagascar
- Aux Maires des Communes d'Ambohimandry, Talatamiandrandra, Arivonimamo I et Ampahimanga pour leur coopération.
- Au Chef de Distri
- ct d'Arivonimamo
- Aux éleveurs et aux bouchers avec qui on a travaillé
- Et à Stéphanie et Céline pour les moments de galère et de détente passés ensemble.
- A l'équipe du RVC et de l'IAH
- A Wellcome trust

Je remercie aussi toute la promotion du CEAV- PARC 2005-2006 pour les bons moments partagés ensemble ; sans oublier le Pr Jacquet.

Et enfin, merci à la France, mon pays d'accueil.

LISTE DES ABREVIATIONS

CR	Communes Rurales
DRZV	Départementde Recherches Zootechniques et Vétérinaires
DSAPS	Direction de la Santé Animale et du Phytosanitaire
FOFIFA	"Foiben'ny Fikarohana ho Fampanrosoana ny eny Ambanivohitra"
IA	Insémination Artificielle
IAH	"Institute of Animal Health"
IC	Intervalle de Confiance
ISS	Interview Semi-Structurée
LNDV	Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaires
MAEP	Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche
MARP	Méthode Active de Recherche Participative
MPE	Malagasy Professionnels de l'Elevages à cycles courts
PCR	"Polymerase Chain Reaction
PNB	Produit National Brut
PPA	Peste Porcine Classique
PPC	Peste Porcine Africaine
RVC	" Veterinary College"
WT	" Wellcome trust"

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Statistiques des animaux d'élevage terrestre à Madagascar pour l'année 2003 (Source : Archives du MAEP).....	10
Tableau 2 : Contextes épidémiologiques des pays d'intervention du projet ASF/WT.....	12
Tableau 3 Etude du cycle domestique.....	13
Tableau 4 : Les analyses de laboratoire.....	19
Tableau 5 Les communautés suivies pour l'approche participative.....	20
Tableau 6 : Caractéristiques des types d'élevage dans la zone d'Arivonimamo.....	21
Tableau 7 : Types et fréquences des entrées dans les élevages de porcs dans la zone d'Arivonimamo	22
Tableau 8 : Les sorties d'animaux	23
Tableau 9 : Maladies et descriptions.....	25
Tableau 10 : Les potentiels facteurs de risque.....	26
Tableau 11 : Données collectées lors de l'enquête de prévalence dans les lieux d'abattage.	27
Tableau 12 : Données collectées par l'enquête de prévalence en élevage.....	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de Madagascar.....	9
Figure 2 : Localisation d'Arivonimamo et d'Ambatondrazaka.....	10
Figure 3 : Cycle épidémiologique de la PPA.....	11
Figure 4 : Localisation des zones d'étude à Madagascar.....	14
Figure 5 : Circuits de collectes des porcs d'élevages traditionnels	24

RESUME

Dans le cadre du projet de recherche « African swine fever virus/ wellcome trust », Madagascar a été choisi comme zone d'étude de l'épidémiologie de la Peste Porcine Africaine. Les études sont effectuées sur 3 sites sélectionnées suivant des critères bien définis (interfaces entre cycles domestique et sylvatique, importance de l'élevage de porcs, écosystèmes différents,...). Ce sites sont : Arivonimamo, Ambatondrazaka, et Marovoay. Une partie de ces recherches concernent le cycle domestique avec une partie étude de filière et une partie étude de prévalence. Deux approches complémentaires ont été adoptées pour chaque partie : approches participative et étude de questionnaire pour l'étude de filière ; enquêtes dans les lieux d'abattage et en élevages pour l'étude de prévalence.

Sur les 22 Communes de la zone d'Arivonimamo, 5 communautés ont été suivies pour l'approche participative. 2 systèmes d'élevage ont été identifiés : la divagation et l'élevage fermé. Tous les autres paramètres (logement, alimentation, soins, maladies,...) sont liées au type de confinement adopté (divagation ou claustration). L'exposition à d'éventuels facteurs de risque diffèrent selon le système d'élevage. Par ailleurs, 2 principales voies de collecte ont été identifiées, toutes les 2 s'approvisionnant surtout à Talatamiandrandra. Les marchés de porcs vivants ont encore toute leur importance dans la filière porcine traditionnelle.

L'étude de prévalence a été limitée par l'absence de données caractérisant la population cible (base de sondage) et par la multitude et l'éloignement des villages de la zone d'étude. La population cible a été restreinte aussi bien pour l'enquête dans les lieux d'abattage que pour l'enquête en élevage. Les résultats des sérologies sont tous négatifs alors il faut attendre les analyses par PCR avant de se prononcer correctement sur le statut des animaux prélevés. Serait-il possible qu'il y ait eu un réel recul de la Peste Porcine Africaine ?

MOTS-CLES : Epidémiologie, maladie, approche participative, prévalence, enquête,

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

RESUME

INTRODUCTION

Partie I) CONTEXTES GENERAUX ET METHODOLOGIE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	9
1.1. Présentation de la zone d'étude.....	9
1.2. La peste porcine africaine.....	10
1.2.1. Rappels sur la maladie	10
1.2.2. Historique de la PPA à Madagascar.....	11
1.3. Le projet « African Swine Fever Wellcome trust ».....	12
1.3.1. Présentation générale du projet.....	12
1.3.2. Objectifs généraux.....	12
1.3.3. Objectifs spécifiques et activités prévues	13
1.3.4. Les intervenants	13
1.3.5. Zones d'intervention du projet à Madagascar.....	14
1.3.6. L'objet du stage.....	14
2. METHODOLOGIE.....	15
2.1. Epidémiologie participative.....	15
2.1.1. Présentation de l'épidémiologie participative.....	15
2.2. Etude de prévalence.....	17
2.2.1. Estimation de la prévalence chez les animaux abattus.....	17
2.2.2. Estimation de la prévalence d'élevages infectés.....	18
2.2.3. Mesures de biosécurité.....	19
2.2.4. Analyses de laboratoires.....	19
1. Résultats.....	20
1.1. Epidémiologie participative.....	20
1.1.1. Communautés choisies.....	20
1.1.2. Systèmes d'élevage.....	20
1.1.3. Entrées / Sorties.....	22
1.1.4. Mouvements d'animaux.....	23
1.1.5. MALADIES.....	24
1.1.6. Mesures de protection.....	26
1.1.7. Potentiels facteurs de risques.....	26
1.2. Etude de prévalence.....	27
1.2.1. Dans les lieux d'abattage	27
1.2.2. En élevages	27
2. DISCUSSION	29
2.1. Epidémiologie participative.....	29
2.1.1. Avantages.....	29
2.1.2. Inconvénients et contraintes sur le terrain.....	30
2.1.3. Comparaisons des résultats.....	32
2.2. Etude de prévalence.....	33
2.2.1. Enquête dans les lieux d'abattage.....	33
2.2.2. Enquête en élevages.....	35

2.2.3. Discussion des résultats.....	36
.....	40
1. Définition.....	40
2. Répartition géographique.....	40
3. Espèces affectées.....	40
4. Agents pathogènes.....	40
5. Modes de transmission.....	41
6. Symptômes.....	41
7. Lésions.....	42
Lésions hémorragiques	42
Lésions ulcéreuses	43
Leucopénie	43
8. Diagnostic.....	43
Diagnostic clinique	43
Diagnostic différentiel	43
Diagnostic de laboratoire	43
9. Traitement.....	45
10. Vaccin.....	45

INTRODUCTION

La Peste Porcine Africaine (PPA) est une maladie virale contagieuse affectant les suidés domestiques et sauvage, transmissibles par des tiques molles du genre *Ornithodoros*. Son contrôle se fait uniquement par des mesures sanitaires puisqu'il n'y a ni traitement ni vaccin efficaces disponibles. De plus, le maintien du virus dans le milieu naturel, en fonction des hôtes présents, n'est pas parfaitement clair ; notamment l'importance des rôles joués par les différentes espèces de réservoirs sauvages.

Cette maladie constitue un facteur limitant au développement de la filière porcine dans les pays où elle sévit. Il se trouve, en plus que la plupart de ces pays se trouvent en Afrique. Ce sont des pays pauvres qui n'ont pas les moyens de mettre en œuvre des mesures sanitaires d'envergure pour lutter contre la maladie, surtout que la réussite dépend encore de l'importance des rôles des réservoirs sauvages.

Un projet de recherche sur la PPA, financé par la fondation Wellcome Trust, se fixe alors comme objectifs de combler les lacunes sur les connaissances scientifiques relatives à cette maladie. Il s'agit :

- d'améliorer les outils de diagnostics
- de mettre au point un vaccin efficace,
- d'approfondir les connaissances du mécanisme de maintien et de dissémination du virus,
- et enfin de déterminer les rôles précis des réservoirs sauvages.

La PPA a été introduite à Madagascar en 1998. L'épizootie a décimé la moitié du cheptel porcin national. Elle y est actuellement enzootique, grâce à un écosystème et un contexte favorable : présence des réservoirs sauvages (Potamochères et tique molle) et système d'élevage avec beaucoup de mouvements et de contacts entre les porcs.

Madagascar a été choisie pour être un des sites d'étude du projet. Le contexte local est, en effet, favorable aux travaux de recherches épidémiologiques sur la maladie. 3 zones d'études y ont été sélectionnées : Marovoay, Arivonimamo et Ambatondrazaka. Les activités de recherche auxquelles nous avons participé concernent l'étude du cycle domestique dans la zone d'Arivonimamo, avec une composante étude de filière et une composante étude de prévalence.

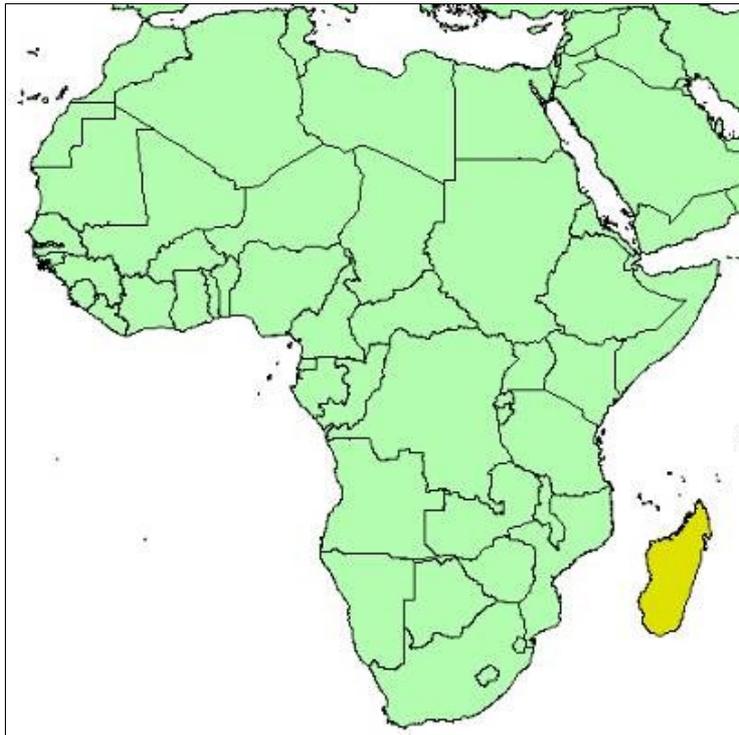
Partie I : CONTEXTES GENERAUX ET METHODOLOGIE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. Présentation de la zone d'étude

Située dans le sud-ouest de l'Océan indien, entre latitudes 12° et 25°30' sud, Madagascar est la 4^{ème} plus grande île du monde. Elle se trouve à 400 Km à l'Est de l'Afrique continentale.

Figure 1 : Localisation de Madagascar



Avec une superficie de 587 000 km², Madagascar est considérée comme une île-continent aux aspects très variés. Elle possède une remarquable variété de types de milieux naturels. On y trouve divers climats, allant des forêts tropicales perhumides dans le nord-est, où la moyenne des précipitations annuelles dépasse 3 500 mm, aux fourrés épineux des zones sub-arides à l'extrême sud-ouest qui reçoivent moins de 350 mm de pluie par an. Du point de vue relief, le point culminant est à 2 876 m (Tsaratanana) et les dénivellations sont importantes, ce qui se traduit par de forts gradients écologiques. L'altitude des régions centrales est toujours élevée, généralement supérieure à 1 000 mètres. Elles s'opposent aux régions côtières, basses et moins tourmentées. Les plaines côtières orientales sont étroites. Vers l'Ouest par contre le relief s'abaisse de façon beaucoup plus progressive vers des régions basses plus étendues.

Sur le plan démographique, Madagascar a une population de 16 400 000 habitants dont 29 % se trouvent dans les villes. La densité de la population est de 28 habitants/Km² et l'espérance de vie est de 55 ans.

(source : http://www.studentssoftherworld.info/informations_pays.php)

Sur le plan économique, le PNB en 2003 se chiffrait à 3,79 milliards de dollars. L'Agriculture en général, rapporte 40 % de ce PNB. L'élevage quant à lui en représente 15%. Le tableau I montre les effectifs des différentes espèces d'élevage à Madagascar.

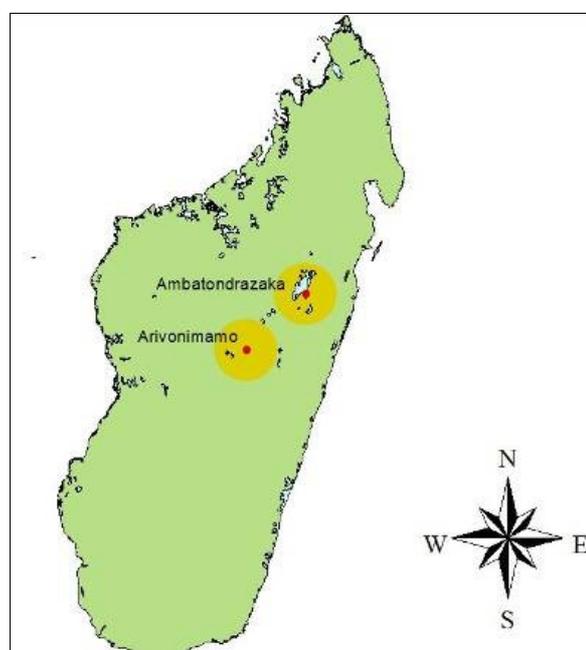
Tableau I : Statistiques des animaux d'élevage terrestre à Madagascar pour l'année 2003 (Source : Archives du MAEP)

Province	Bovins	Porcins	Ovins	Caprins	Volailles
Antsiranana	767 220	50 834	3 210	64 870	3 050 000
Mahajanga	2 280 900	81 823	5 098	141 638	3 430 000
Toamasina	503 320	72 027	7 420	200	6 076 000
Antananarivo	1 108 148	186 990	10 446	868	6 960 000
Fianarantsoa	1 117 226	168 679	12 824	2 004	5 470 000
Toliara	2 243 635	39 257	804 180	1 042 300	4 431 000
TOTAL	8 020 449	599 610	843 178	1 251 880	29 417 000

Les niveaux de découpage administratif de pays sont les suivants, de haut en bas : Provinces, Régions, District, Communes, « Fokontany » (Villages) et enfin les Hameaux.

Arivonimamo est un District limitrophe de la capitale Antananarivo. Il fait partie de la Région de l'Itasy, la zone où des tiques molles (*Ornithodoros porcinus*) ont été trouvées (ROGER F., 2001). Son chef lieu se trouve à 46 Km à l'Ouest d'Antananarivo. Il est composé de 22 Communes. Arivonimamo est une zone de production légumes et de soies. Mais c'est aussi la principale source des porcs qui approvisionnent les marchés d'Antananarivo.

Figure 2 : Localisation d'Arivonimamo et d'Ambatondrazaka



1.2.La peste porcine africaine

1.2.1.Rappels sur la maladie

(Cf . Annexe 1 : La peste porcine Africaine)

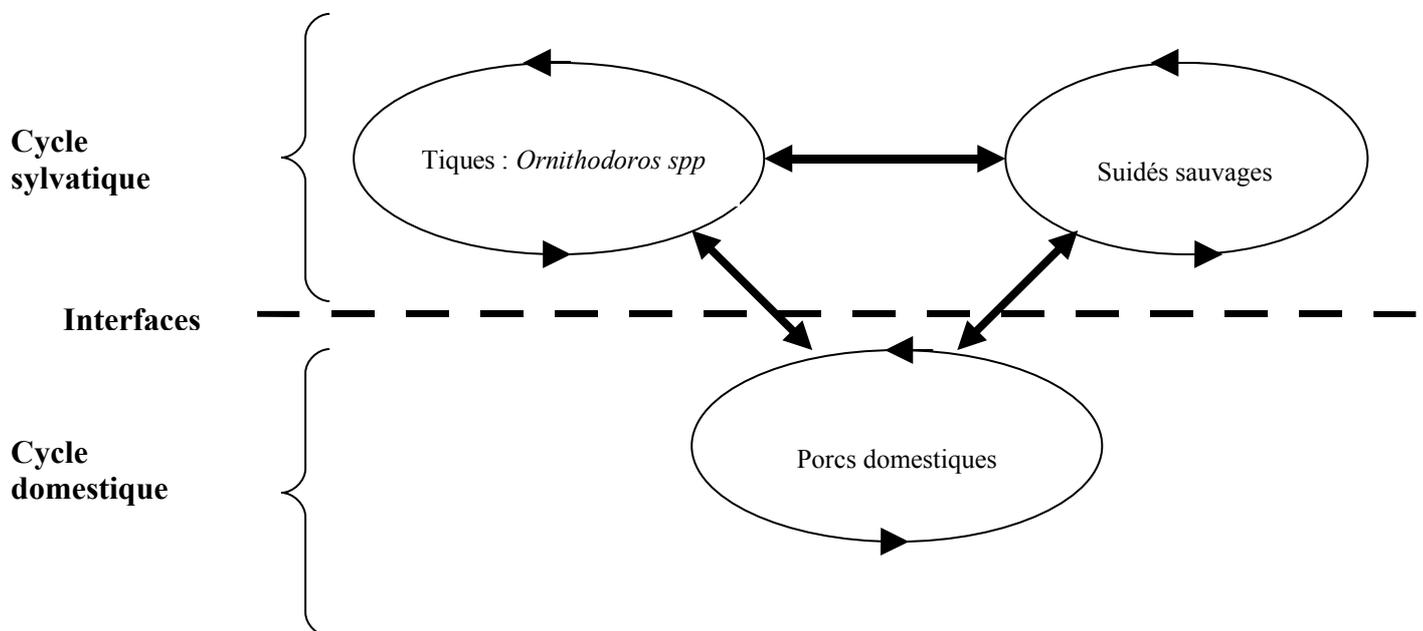
La peste porcine africaine (PPA) est une maladie infectieuse et contagieuse des suidés domestiques et sauvages, due à un *Asfvirus* de la famille des Asfviridae, transmissible par des tiques du genre *Ornithodoros*. C'est une maladie septicémique, caractérisée par des lésions hémorragiques de divers organes (rate, reins, vessie, tube digestif).

Elle est présente sous forme enzootique en Afrique sub-saharienne, à Madagascar et en Sardaigne.

La lutte contre la PPA se limite aux mesures sanitaires ; il n'y a ni vaccin ni traitement.

Epidémiologie

Figure 3 : Cycle épidémiologique de la PPA



La PPA se transmet lors de contact direct entre animaux ou contact avec des produits d'origine animale contaminés. Elle peut aussi se transmettre de façon indirecte lors de la piqûre de tique infectée ou par contact avec un support contaminé.

Les matières virulentes sont les sécrétions et excréments des animaux infectés. Le virus résiste bien dans les viandes et charcuteries. L'utilisation de déchets de cuisine pour l'alimentation des porcs est une source importante de contamination.

Les tiques constituent un réservoir du virus. Elles sont résistantes dans le milieu extérieur et elles peuvent héberger le virus pendant longtemps (plusieurs années). *Ornithodoros moubata* est limité à l'Afrique tandis que *Ornithodoros erraticus* concerne l'Europe.

1.2.2. Historique de la PPA à Madagascar

Madagascar offre un écosystème favorable à la PPA : beaucoup de mouvements de porcs (divagation, marché d'animaux vivants,...), présence de potamochères et de tiques

molles (*Ornithodoros porcinus*). La PPA y a été introduite en 1998. Elle a débuté dans le sud-est de l'île avant de gagner tout le territoire national. L'épizootie a décimé la moitié du cheptel porcin malgache. Le pays a bénéficié d'un TCP de la FAO mais la maladie n'a pas pu être contrôlée. La PPA y sévit actuellement sous forme enzootique. Elle est devenue un facteur limitant à l'élevage de porcs.

1.3. Le projet « African Swine Fever Wellcome trust »

1.3.1. Présentation générale du projet

Le projet « African Swine Fever Wellcome trust » est un projet de recherche sur la peste porcine africaine financé par la fondation Wellcome trust. Il comporte deux volets :

- un volet recherche de vaccin et amélioration des méthodes et outils de diagnostic. Il s'étale sur 5 ans (2005 – 2010)
- un volet recherche épidémiologique qui s'étale sur 3 ans (2005- 2008).

Le volet « recherche épidémiologique » duquel fait partie notre travail est effectué dans 4 pays d'Afrique choisis pour les différents scénarios épidémiologiques qu'ils présentent.

Tableau 2 : Contextes épidémiologiques des pays d'intervention du projet ASF/WT

Caractéristiques épidémiologiques	République Démocratique du Congo	Madagascar	Mozambique	Sénégal
Présence du cycle sylvatique	×	?	?	?
Enzootie de PPA chez les porcs	×	×	×	×
Présence du virus de la PPA chez la tique vectrice	×	?	×	?
	groupe <i>O. moubata</i>	<i>O. porcinus</i> du groupe <i>moubata</i>	groupe <i>O. O. moubata</i>	groupe <i>O. erraticus</i>
Circulation du virus chez les suidés sauvages	×	?	?	?
	Phacochères	Potamochères	Phacochères	Phacochères et potamochères

1.3.2. Objectifs généraux

Les objectifs généraux du volet étude épidémiologique sont :

1. Améliorer la compréhension de l'épidémiologie de la PPA dans chacun des pays choisis. Cela consiste à répondre aux questions de recherche suivantes :
 - Quels sont les facteurs qui influencent la dissémination de la maladie au niveau local et régional ?
 - Quels sont les rôles des réservoirs sauvages (suidés sauvages et tiques molles) et leurs interrelations avec les porcs domestiques dans le maintien et la transmission du virus ?

2. Développer des outils d'information sur le développement de la maladie (modélisation), pour appuyer les mesures de lutte.

1.3.3. Objectifs spécifiques et activités prévues

Afin de répondre aux objectifs fixés, les activités du projet ont été organisées comme suit :

1. **Étude du cycle domestique** pour comprendre la dynamique de la filière porcine et le mécanisme de transmission de la maladie entre les élevages.

Tableau 3 Étude du cycle domestique

Objectifs spécifiques	Activités correspondantes	Résultats attendus
Relation entre le système de production, les mouvements d'animaux et de produits d'origines animales - approche dissémination de la maladie. -approche	Etude de filière par deux méthodes : -approche par questionnaire. -approche participative	Description de la filière et hypothèses de facteurs de risques
Estimation de la prévalence instantanée	Enquête de prévalence : en abattoirs et en élevages.	-Prévalence de la PPA -Banques de prélèvements à statuts connus
Quantification des facteurs de risques	Etude cas-témoins	Odds-ratio

2. **Étude du cycle sauvage** pour évaluer les rôles de la faune sauvage (suidés et tiques molles) dans le maintien et la transmission de la PPA. Cela consiste à :
 - Faire des prélèvements sur les suidés sauvages pour évaluer la circulation du virus dans leur population.
 - Collecter des tiques sur les terrains afin de connaître leur distribution spatiale et d'évaluer la circulation du virus.
 - Faire des tests sérologiques des porcs domestiques et sauvages pour vérifier le contact éventuel avec des tiques.
3. **Epidémiologie moléculaire** dans l'objectif d'approfondir les relations entre les différents hôtes du virus de la PPA. Cela consiste à évaluer la variabilité génétique des isolats provenant d'hôtes différents.

1.3.4. Les intervenants

Les Coordinateurs du volet épidémiologique du projet sont le « Royal Veterinary College » de Londres et le CIRAD-EMVT. L'« Institute of Animal Health » de Pirbright contribue en expertise dans l'organisation des analyses de laboratoires.

Au niveau local (à Madagascar), les intervenants sont :

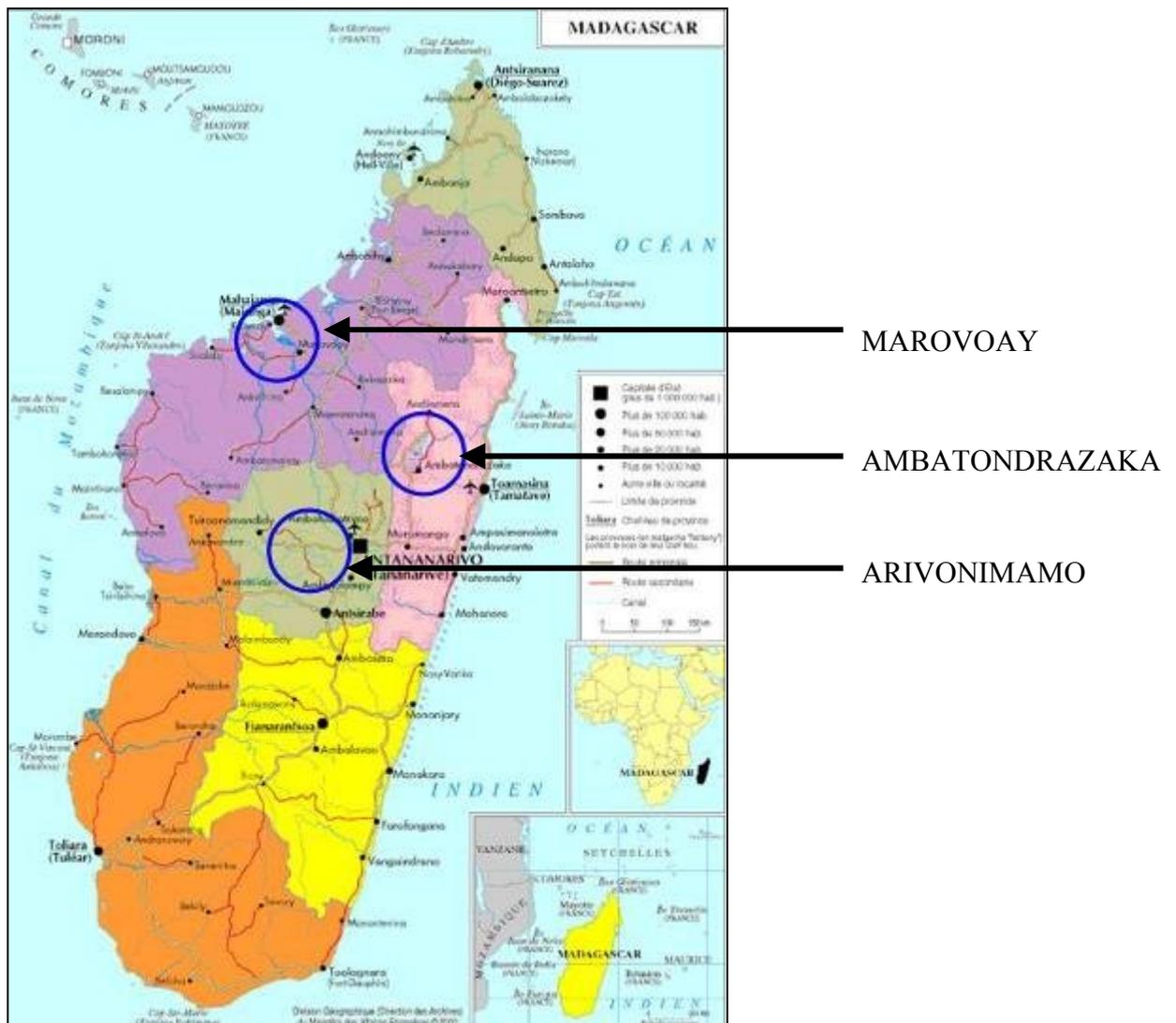
- Les services vétérinaires
- Le Centre National de Recherches Appliquées au Développement rural ou FOFIFA
- Le Malagasy Professionnels de l'Élevages à Cycles Courts ou MPE, une ONG.
- Les vétérinaires sanitaires des zones d'étude

1.3.5. Zones d'intervention du projet à Madagascar

3 zones d'études ont été choisies à Madagascar :

- MAROVOAY : située à l'Ouest de l'île. Cette zone est caractérisée par des élevages porcins principalement en mode traditionnel, par la présence massive de potamochères. On y suspecte aussi la présence de tiques molles.
- ARIVONIMAMO : située dans le moyen Ouest de l'île, sur les hautes terres centrales. On y trouve aussi bien de l'élevage traditionnel que de l'élevage moderne. Des tiques molles (*Ornithodoros porcinus*) y ont été trouvés en 1999 (Roger F., 1999).
- AMBATONDRAZAKA. C'est une zone située dans le moyen Est de l'île. On y trouve de l'élevage traditionnel et moderne. On trouve des potamochères dans le sud Est de cette zone.

Figure 4 : Localisation des zones d'étude à Madagascar



1.3.6. L'objet du stage

Notre stage se porte uniquement sur l'étude du cycle domestique dans la zone d'Arivonimamo, avec précisément les activités d'étude de filière par l'approche participative et les enquêtes de prévalence en abattoir et en élevage.

2. METHODOLOGIE

2.1. Epidémiologie participative

2.1.1. Présentation de l'épidémiologie participative

L'épidémiologie participative est l'utilisation des méthodes participatives pour améliorer la compréhension des problèmes de santé animale. Elle s'inspire notamment de la méthode active de recherche participative (MARP) en milieu rural.

L'épidémiologie participative repose sur 5 principes :

1. Attitudes et comportement

Il s'agit de respecter les connaissances de la population locale. L'enquêteur ou le chercheur doit se mettre à leur niveau, il ne doit avoir aucun préjugé et il doit garder en tête que sa présence a pour objectif d'apprendre de leur part.

2. Méthodes combinées et triangulation

L'épidémiologie participative combine plusieurs méthodes :

- les interviews : c'est le groupe le plus important. Ils peuvent s'utiliser seuls ou comme base aux autres méthodes. Ils peuvent être individuels ou en groupe (sous forme de réunions).
- la notation : sont classés dans ce groupe les matrices et l'empilement proportionnel. Ce sont les outils de quantification ou au moins de classement en épidémiologie participative.
- la visualisation : il s'agit des cartes les cartes (cartes des ressources naturelles, cartes sociales, cartes des services), les calendriers saisonniers, les chronogrammes, les transects, les diagrammes de Venn, les organigrammes.

La triangulation consiste à recouper les données issues de ces différentes méthodes entre elles et avec les données de la bibliographie (ou données secondaires) et de l'observation visuelle de l'enquêteur/chercheur.

3. Recours aux informateurs clés

4. Orientation vers l'action

Les informations générées par l'approche participative peuvent aboutir, en commun accord avec les acteurs locaux, à décider et à appliquer les mesures adéquates.

5. Flexibilité, adaptation et développement méthodologique

L'épidémiologie est une discipline assez récente et encore en expérimentation même si elle a fait ses preuves dans les pays d'Afrique de l'Est. Les méthodes ne sont pas figées, elles doivent s'adapter aux communautés étudiées. D'autres méthodes et outils peuvent encore être développés, soit parce que des caractéristiques particulières des communautés l'exigent, soit pour mieux la combiner avec les méthodes de l'épidémiologie vétérinaire classique.

1.1.1. Méthodes et outils utilisés

Pour notre étude, nous avons utilisé les méthodes et outils suivants :

- recueil des données secondaires : bibliographie
- Interviews semi-structurés en groupe (réunions) des éleveurs
- Interviews semi-structurés individuels de personnes ressources (vétérinaires, techniciens vétérinaires, ...), d'éleveurs et d'autres acteurs de la filière (bouchers, collecteurs).

- Visualisation : cartes, diagrammes, chronogrammes.
- Notation : matrices et empilements proportionnels.
- Observations directes
- Triangulation

1.1.2. **Recueil de données secondaires**

Cette étape consiste à recueillir toutes les informations relatives à la zone d'étude (données monographiques) et à la filière porcine, aussi bien au niveau national qu'au niveau de la zone d'étude. Elle s'est faite durant toute la durée du stage car les données recueillies se trouvent aussi bien au niveau central (capitale) qu'au niveau local (zone d'étude).

1.1.3. **Interviews**

C'est l'étape la plus importante de l'approche participative car c'est elle qui génère le plus de données. Elle constitue aussi la base des autres méthodes (visualisation et notation) car c'est lors des interviews que l'on applique ces outils.

Les interviews des éleveurs ont été effectuées sous forme de réunions de groupe tandis que pour les autres acteurs (bouchers, collecteurs, vétérinaires et techniciens vétérinaires), ils ont consisté en des entretiens individuels. Certains éleveurs, considérés comme des personnes ressources, du fait de leurs expériences et de leurs connaissances de l'élevage porcin de la zone, ont été enquêtés individuellement.

La zone d'étude est vaste et comporte plusieurs villages. L'interview de tous les éleveurs est pratiquement impossible. Nous avons adopté le protocole suivant :

1. Sélection de 5 communautés de la zone selon les critères suivants :
 - L'importance du cheptel porcin ainsi que du nombre d'éleveurs.
 - Historique des élevages vis-à-vis de la PPA : forte proportion d'élevages ayant connu cette maladie ou au contraire, village indemnes.
 - Type d'élevage implanté dans la zone.
 - Aspect pratique : accessibilité de la zone (état des pistes) mais surtout la coopérativité et la disponibilité des participants.
2. Organisation de réunions et d'entretiens avec les différents acteurs de la filière. Plusieurs visites d'informations et de sensibilisation, en collaboration avec les autorités administratives locales sont nécessaires pour que les réunions puissent avoir lieu dans de bonnes conditions. Pour ce faire, les affiches et les convocations personnelles sont des outils efficaces.
3. Déroulement des réunions : après avoir expliqué l'objet des réunions aux éleveurs, un calendrier de réunions est établi en commun accord avec eux.
4. Les réunions se déroulent sous forme d'interviews semi-structurées (ISS). Cela consiste à introduire des thèmes de discussion et les éleveurs prennent la parole pour exprimer leurs points de vue. Il s'agit ensuite d'animer la réunion pour que chacun puisse donner son avis. Les thèmes de discussion sont les suivants :
 - Problèmes de la filière
 - Maladies
 - Alimentation
 - Logement
 - Entrées / sorties dans les élevages
 - Reproduction
 - Mouvements d'animaux
 - Hygiène
5. La dernière réunion est une séance de synthèse, de discussion avec les éleveurs. Nous avons aussi effectué une formation sur la production porcine, sur les maladies et surtout

sur la biosécurité des élevages. C'est à ce moment qu'on décide de l'orientation possible vers des actions d'améliorations comme, par exemple, le regroupement d'éleveurs.

Quelques éleveurs sont choisis parmi les participants aux réunions pour des interviews individuelles. Parallèlement, les agents vétérinaires locaux, les vendeurs d'aliments pour porcs, les bouchers, les collecteurs et même les autorités administratives locales sont aussi interviewés individuellement. La technique utilisée reste la même, c'est-à-dire des ISS.

1.1.4. Notation et visualisation

De même que les interviews, les phases de notation et de visualisation sont effectuées en groupe et individuellement.

Lors de réunions avec les éleveurs, ils sont divisés en sous-groupes pour remplir soit des matrices, soit des empilements proportionnels, soit des cartes, des diagrammes ou des chronogrammes. Le choix parmi ces outils dépend de l'animateur, en fonction des caractéristiques de la communauté.

Les mêmes outils sont utilisés avec les autres acteurs lors des entretiens individuels.

1.1.5. Observations directes

Pendant toute la durée du travail, les observations directes se font en continu pour constater de visu les réalités sur les pratiques d'élevage et les mouvements et commercialisation d'animaux ou de produits animaux.

1.1.6. Triangulation

Le processus de triangulation des informations se fait par le recoupement des données secondaires, des données issues des différentes méthodes (interviews, notation, visualisation) et de ce qui est constaté lors des observations directes.

2.2. Etude de prévalence

2 approches complémentaires ont été utilisées pour estimer la prévalence instantanée de la PPA dans la zone. Il s'agit de l'estimation de la prévalence de la PPA:

- chez les animaux abattus.
- dans les élevages porcins.

2.2.1. Estimation de la prévalence chez les animaux abattus

Choix du lieu de prélèvement

Il s'agit de choisir le lieu qui concentre le plus d'abattage des porcs de la zone d'étude. La population cible est alors tous les animaux abattus en ce lieu.

Protocole d'échantillonnage

En supposant que le nombre d'animaux abattus est élevé et en prenant les paramètres suivant : une prévalence de 50%, une précision de 10% et un risque alpha de 5%, on obtient une taille d'échantillon proche de **100** animaux à prélever. (Calcul sur Win episcopo2.0).

L'unité épidémiologique considérée est l'animal abattu.

Lors des jours d'abattage, tous les animaux sont systématiquement prélevés.

Types, méthodes des prélèvements

Pour chaque animal abattu, les prélèvements suivants sont réalisés :

- **sérum** à partir de sang prélevé à la veine jugulaire, dans un tube sous vide (système Vacutainer), avant l'abattage.
- **morceaux de rates** : découpés à l'aide de lames stériles

- **papiers filtres Whatman et 3MM** imprégnés de sang.

Une fiche commémorative est remplie pour chaque animal prélevé.

Conditionnement et conservation des prélèvements

- Le sérum est transvasé dans un tube en plastique de 5 ml, puis conservé à 4°C.
- Les morceaux de rates sont conditionnés, sous liquide PBS, dans un pot de prélèvement. Ils sont conservés à 4°C.
- Les papiers filtres Whatman et 3MM sont séchés puis conditionnés dans un sachet avec un produit de dessiccation (silicagel). Ils sont ensuite mis dans un emballage secondaire (sachet) puis conservés à 4°C.

2.2.2. Estimation de la prévalence d'élevages infectés

Choix des lieux de prélèvement

Par souci de complémentarité, les élevages des mêmes communautés suivies lors de l'épidémiologie participative ont été pris comme population cible. L'effectif des élevages est estimé au préalable grâce aux personnes ressources.

Protocole d'échantillonnage

1. Pour chaque communauté, le nombre d'élevages à prélever est déterminé par les paramètres suivants :
 - Taille d'échantillon optimale : prévalence attendue 30%, précision = 5%, risque alpha= 5%.
 - Taille d'échantillon minimale : prévalence attendue 20%, précision = 10%, risque alpha= 10%.
2. Au sein des élevages, on effectue un échantillonnage qualitatif avec un seuil de détection (taux de prévalence limite) de 20%. Mais seuls les animaux de plus de 6 mois sont considérés dans les calculs.
3. Au sein de la communauté, la sélection des élevages se fait aléatoirement :
 - Soit par tirage au sort sans remise (échantillonnage aléatoire simple) quand une liste des éleveurs est disponible et qu'elle est jugée suffisamment exhaustive.
 - Soit par la méthode des itinéraires : se placer au centre de la communauté, tirer au sort une direction et sélectionner les élevages porcins se trouvant dans cette direction, jusqu'à sortir de la communauté. Recommencer ensuite, jusqu'à atteindre le nombre d'élevages préalablement calculé.
4. Dans un élevage, s'il existe plusieurs cases, faire des prélèvements sur les animaux des différentes cases (considérer seulement les animaux de plus de 6 mois) :
 - Prélever tous les animaux par case s'ils contiennent moins de 4 animaux.
 - Pour les cases où il y a plus de 4 animaux, effectuer un échantillonnage qualitatif avec un seuil de détection 50%.
 - Si le nombre de cases est supérieur au nombre d'animaux à prélever, effectuer un tirage au sort des cases.

Prélèvements

Les animaux à prélever sont contenus à l'aide d'un lasso. On prélève ensuite du sang en tube sous vide (pour le sérum) et sur papiers filtres (Whatman et 3MM). Leurs modes de

conditionnement et de conservation sont les mêmes que pour les prélèvements issus des lieux d'abattage.

2.2.3.Mesures de biosécurité

Il est à noter que vu la situation sanitaire porcine à Madagascar (PPA, PPC, Maladie de Teschen,...), les mesures de biosécurité possibles (désinfection des mains, des chaussures, des habits et des matériels avec du Virkon®) ont été effectuées afin d'éviter de disséminer des maladies entre les élevages.

2.2.4.Analyses de laboratoires

Les prélèvements ont été acheminés au laboratoire de la Direction des Recherches Zootechniques et Vétérinaires (DRZV). Les analyses sont, ensuite, effectuées par le Laboratoire National de Diagnostics Vétérinaires (LNDV).

Voici un tableau montrant les types d'analyses pour chaque type de prélèvement :

Tableau 4 : Les analyses de laboratoire

Prélèvements	Types d'analyses
Sérum	ELISA Anticorps
Rate	PCR (et isolement viral si positif)
Papiers filtres	PCR (et isolement viral si positif)

Seuls le test ELISA Anticorps ont été effectué pour l'instant. Le reste des analyses se fera ultérieurement.

Partie II) RESULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats

1.1. Epidémiologie participative

1.1.1. Communautés choisies

Pour la zone d'Arivonimamo, les critères de sélection prépondérants ont été les types d'élevage, la place de chaque communauté dans le circuit de mouvement de porcs et l'importance numérique du cheptel porcin.

Tableau 5 Les communautés suivies pour l'approche participative

T ype	Dénomination	Caractéristiques	Délimitation administrative considérée
1	<ul style="list-style-type: none">- Arivonimamo I- Imerintsiatosika	<ul style="list-style-type: none">- forte concentration d'élevages- élevages en zones urbaines (villes)- élevages fermés (« moderne »)- beaucoup de races introduites (Large white, Landrace) et de produits de croisements	Communes urbaines
2	<ul style="list-style-type: none">- Ambohimandry- Ampahimanga	<ul style="list-style-type: none">- Coexistence d'élevages « moderne » et « traditionnels ».- Coexistence de Large White, de produits de croisements et de race locale	« Fokontany »
3	Talatamiandrandra	<ul style="list-style-type: none">- Source de porcelets de race locale pour la zone entière.- Elevages traditionnels (divagation)	« Fokontany »

Par ailleurs ces 5 communautés possèdent chacune un marché de porcs vivants.

1.1.2. Systèmes d'élevage

Les systèmes d'élevage porcin dans la zone d'Arivonimamo peuvent être classés principalement en 2 types : l'élevage en divagation et l'élevage fermé. Ainsi le type de confinement est le critère qui traduit le mieux les pratiques d'élevage. Les autres critères corroborent cette typologie puisque leurs modalités varient en fonction du type de confinement des élevages.

Tableau 6 : Caractéristiques des types d'élevage dans la zone d'Arivonimamo

	DIVAGATION	ELEVAGES FERMES
Logement	Chambre de la maison	Bâtiment (bois, brique, terre,...)
Alimentation	Verdure, fruits, vers, terre... Déchets de cuisine, son	Provendes (Sociétés, artisanales, autoformulation), Déchets de cuisine
Reproduction	Monte naturelle (contrôlée ou non)	Monte naturelle contrôlée Insémination Artificielle
Soins vétérinaires	Vitamines, antiparasitaires (internes, externes) Soins traditionnels (plantes, huile de vidange, carbonates,...)	Fer, vitamines, antiparasitaires, castration

La porcherie n'est autre qu'une chambre au rez-de-chaussée de la maison de l'éleveur pour le type « divagation ». Les porcs y sont parqués la nuit. Pendant la journée, ils sont attachés à un piquet.

La divagation totale n'est pratiquée que de façon exceptionnelle et seulement à Talatamiandrandra. En effet, pendant la période de travail des champs (juillet à novembre), certains agriculteurs qui sont en même temps des éleveurs, élisent domiciles dans des abris sommaires aux abords des terrains de culture. Ils y emmènent leurs zébus, la plupart du temps. Quelquefois, ils y emmènent aussi leurs porcs afin de ne pas les laisser seuls au village. Dans ce cas, ces animaux sont juste attachés autour des champs de culture pendant toute la période où leurs propriétaires y demeurent.

Dans le système en divagation, les porcs en phase de finition sont claustrés pendant 3 à 4 mois avant leurs ventes. Ils peuvent être des porcs issus d'élevages engraisseurs ou des truies à réformer provenant d'élevages naisseurs.

Le mode de reproduction se fait toujours de façon naturelle. Il se fait de manière contrôlée et souvent payante (2000 à 10000 Ariary) quand l'éleveur amène la truie chez un autre éleveur pour la monte.

L'alimentation autoformulée dans le système d'élevage fermé consiste à acheter les matières premières et à faire le mélange soi-même.

Le système fermé comporte une diversité puisqu'il comprend tous les élevages en claustration permanente, de la simple mur en barres de bois jusqu'à au mur cimenté.

Les soins vétérinaires sont les mêmes dans les deux systèmes d'élevage. Mais leurs fréquences diffèrent ; les élevages fermés pratiquant plus de soins que ceux en divagation.

1.1.3. Entrées / Sorties

Entrées :

Les entrées et sorties des bâtiments d'élevages sont les mêmes pour les élevages fermés et ceux en divagation. La différence se situe au niveau des fréquences.

Le tableau n° montre les types d'entrées dans les élevages et leurs fréquences relatives pour chaque système d'élevage.

Tableau 7 : Types et fréquences des entrées dans les élevages de porcs dans la zone d'Arivonimamo

Catégories	Types	Fréquences	
		Divagation	Type fermé
Intrants	Aliments,	+	++
	Médicaments	+/-	+
	Matériels divers (sceaux, pelles,...)	+	+
Personnes	Agents vétérinaires	+	+++
	Amis et famille	++	+
	Bouchers	++	++
	Collecteurs	+	+
Porcs	Nouveaux animaux	++	++
	Truie pour la monte	++	++
Porcs réintroduits	Animaux en divagation	+++	-
	Truie après la monte	+	++
	Les non-vendus (venant des marchés)	+++	-
Autres animaux	Carnivores (chiens, chats)	-	++
	Rongeurs	++	++
	Volaille	-	+++

Pour le système d'élevage en divagation, les porcheries sont peu perméables. Les animaux de l'élevage (réintroduits) et les personnes autorisées par les éleveurs constituent les entrées les plus fréquentes. Les cérémonies diverses (circoncisions, mariages, décès, retournements des morts) sont des moments de rassemblement des amis et de la famille de l'éleveur. Mais elles sont aussi des occasions de contact des personnes avec les porcs, surtout en milieu rural (élevage en divagation).

Les élevages fermés dispensent de plus de soins vétérinaires à leurs animaux. Toute l'alimentation du porc est apportée par l'éleveur. Ces catégories constituent les principales entrées dans ces élevages.

En fonction de la perméabilité des élevages fermés, ils sont plus ou moins en contact avec des animaux d'autres espèces. Les élevages dont les murs sont des simples barres de bois sont à tout moment en contact avec les carnivores et surtout les poules. Il n'est pas rare de voir ces animaux partager l'auge des cochons. Parcontre, les élevages commerciaux, bien fermés (murs en briques cimentés) n'ont pas de contact avec ces animaux.

Sorties:

Les cochons et le lisier sont les principaux produits issus de l'élevage de porcs. Les occasions de sorties des animaux sont multiples et leurs fréquences dépendent du type d'élevage.

Voici un tableau montrant ces occasions de sortie des animaux en fonction du système d'élevage.

Tableau 8 : Les sorties d'animaux

Occasions de sorties	Exemples	Fréquences	
		Divagation	Elevages fermés
Vente	Fin d'engraissement	++	+++
	Porcelets	++	++
	Urgence de trésorerie	+++	+
	Réforme des truies	+++	++
	Maladies porcines	+++	+++
Reproduction	Sortie des truies	++	++
Autoconsommation	Maladies porcines	+	+
	Fête nationale, décès, mariage, circoncision,...	+++	+

La divagation des animaux n'a pas été prise en compte dans ce tableau quoique ce soit aussi une occasion de sortie des cochons.

En cas de maladies contagieuses porcines dans les élevages, tous les éleveurs vendent les animaux malades et même ceux qui sont sains pour éviter les pertes.

La sortie des truies pour la monte peut se faire à pieds, à bicyclette, en charrettes (surtout à Imerintsiatosika) et en voiture.

Les porcs en élevages fermés sont surtout destinés à la vente (objectifs de rente). Il y a moins d'autoconsommation par rapport à l'élevage traditionnel en divagation.

Le lisier est utilisé comme engrais biologiques en agriculture. Il est sorti régulièrement en élevage fermé alors que dans le système en divagation, un des objectifs d'élevages est d'avoir le maximum d'engrais de porcs. Les éleveurs attendent que la porcherie soient pleines de lisiers (parfois plus de 1 mètre de hauteur) avant de les sortir.

1.1.4.Mouvements d'animaux

Au niveau local (village), les mouvements d'animaux se font lors:

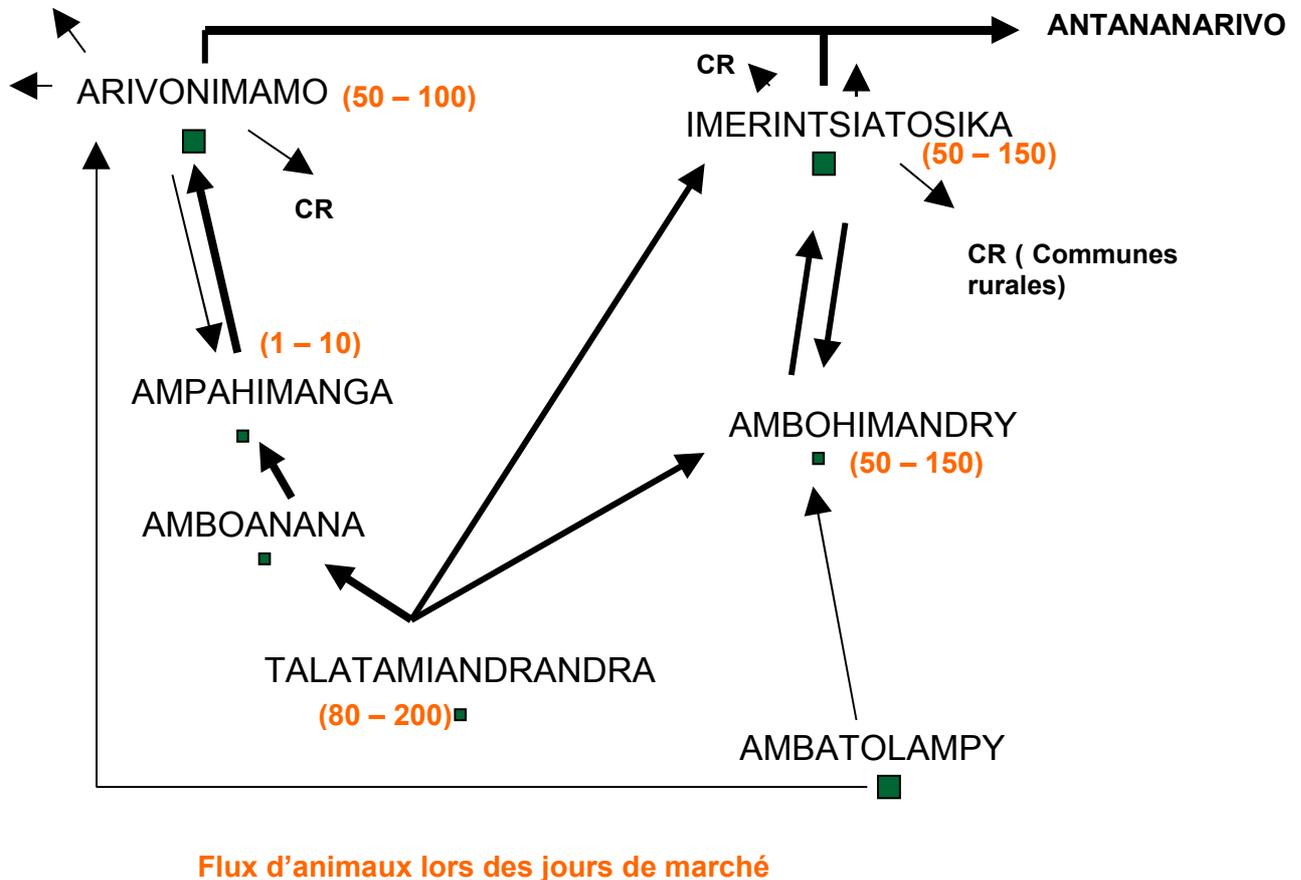
- d'achats d'éleveurs à éleveurs.
- d'achats d'animaux par les bouchers locaux.
- de la sortie pour la monte naturelle.
- de la divagation

Au niveau régional, les mouvements de porcs entre différents villages, voire différentes régions se font lors d'achats et de vente d'animaux. 2 circuits parallèles existent en fonction du type d'élevage.

Pour les élevages fermés et modernes (races améliorées et/ou métisse), les sources de porcs sont Tsiroanomandidy, Soavinandriana, Antananarivo, Imerintsiatosika et d'Arivonimamo. Les ventes se font principalement à des collecteurs qui amènent les animaux à Antananarivo.

Le deuxième circuit de collecte concerne surtout les porcs en milieu rural, de race locale ou métisse. La figure n° montre les mouvements d'animaux dans ce circuit.

Figure 5 : Circuits de collectes des porcs d'élevages traditionnels



La principale source des porcs de race locale est la Commune de Talatamiandrandra. Cette localité abrite le marché où le flux d'animaux est le plus élevé (jour de marché : mardi). Les porcs passent de marché à marché par 2 voies de collecte. La première voie de collecte approvisionne le marché de porcs d'Arivonimamo, chaque vendredi. Les clients sont les éleveurs traditionnels des Communes rurales aux alentours. Les invendus de ce marché retournent sur le marché d'Ampahimanga le samedi. La deuxième voie de collecte approvisionne le marché d'Imerintsiatosika chaque mercredi. Les invendus d'Imerintsiatosika retournent sur le marché d'Ambohimandry chaque samedi. Les collecteurs qui empruntent ces 2 voies marchent à pieds la plupart du temps.

Les collecteurs qui approvisionnent Antananarivo utilisent ces mêmes circuits de collectes. Mais les porcs sont acheminés directement sur Antananarivo. Ces collecteurs utilisent des voitures.

1.1.5.MALADIES

Les maladies porcines citées par les éleveurs sont les suivantes :

- la PPA (« Golam », « pesta »),
- la PPC (« Ramijidina »),
- la maladie de Teschen (« ramoletaka »),
- la cysticerose (« voavary »)

- la gale (« lagaly »)
- les parasitoses intestinales (« kankana »)
- l'abattement (« ramijohy »)
- la polypnée (« Nempona »)
- les poux et les puces-chiques

Le tableau n° traduit une synthèse des descriptions de ces maladies par les éleveurs.

Tableau 9 : Maladies et descriptions

Maladies	Descriptions
PPA	<ul style="list-style-type: none"> - Inappétence, abattement, tremblements, rougeur cutanée, démarche ataxique, décubitus - Mort rapide (maximum 4 jours) - Lésions hémorragiques : viande rouge, rate et nœuds lymphatiques hémorragiques
PPC	<ul style="list-style-type: none"> - Inappétence, abattement, tremblements, rigidité mais jamais de décubitus - Evolution sur une semaine ou plusieurs jours - Guérison ou mort
Maladie de Teschen	<ul style="list-style-type: none"> - Inappétence, abattement, tremblements, train postérieur qui traîne - Mortalité rapide
Cysticercose	<ul style="list-style-type: none"> - Poils piqués au niveau du cou, yeux rouges, amaigrissement (signe inconstant). - Présence de vésicules ressemblant à du grain de riz au niveau des muscles
Parasitoses intestinales	<ul style="list-style-type: none"> - Diarrhée et amaigrissement
Gale	Présence de squames, grattage sur les parois de la porcherie
« Nempona »	Polypnée, parfois mortalité
« Ramijohy »	Abattement, amaigrissement

Les niveaux de connaissance des maladies ne sont pas les mêmes pour les différentes communautés. Par exemple, à part la cysticercose, les éleveurs d'Ampahimanga n'utilisent pas de dénominations pour les maladies. Ils ne font que décrire les signes sans les associer à telle ou telle maladie.

Chaque communauté n'a pas décrit toutes ces maladies. Les parasitoses intestinales, sont des maladies communes, présentes dans toutes les communautés. Les ectoparasitoses sont aussi communes mais elles sont surtout importantes en milieu rural. Par contre, le « ramijohy » n'a été décrit qu'à Talatamiandrandra et le « nempona » à Ambohimandry.

Concernant les fréquences de ces maladies, la PPA n'est plus considérée comme un problème par les éleveurs d'Imerintsiatosika et d'Arivonimamo même s'ils la connaissent. Les derniers cas remonteraient à 2004. De la même façon, il considère que la maladie de Teschen n'existe plus dans leur zone. Cependant, des suspicions de PPA ont été déclarées à Arivonimamo en août dernier. Les éleveurs craignent le retour de la maladie.

Dans les zones rurales, la cysticercose constitue leur principale préoccupation, avant la PPA. Sa prévalence serait très élevée et elle diminue de moitié la valeur de la viande.

Pour le diagnostic différentiel, les éleveurs disent ne pas avoir de problème pour différencier la PPA et la PPC. En effet, la PPA est assimilée à une maladie rapidement mortelle avec une apathie, des tremblements et surtout une démarche ataxique avant le décubitus. Or la PPC est surtout caractérisée par la rigidité debout (jamais de décubitus) et par son évolution lente. Au contraire, la difficulté, selon eux, relève de la différenciation entre la PPA et la maladie de Teschen.

1.1.6. Mesures de protection

En cas de suspicions de maladies dans les élevages ou dans le village, les mesures de protection prises par les éleveurs sont les suivantes :

- Interdiction de viande de porc de l'élevage
- Restrictions des entrées dans l'élevage
- Vente des animaux malades
- Nettoyage – désinfection et vide sanitaire

L'application de ces mesures est plus rigoureuse dans les élevages de type fermé

Dans les villages (Ampahimanga, Talatamiandrandra), les éleveurs se distribuent le surplus de viandes des porcs malades ou déjà morts non pris par les bouchers. Ceci est une forme de solidarité pour éviter la perte totale de la viande. C'est un accord mutuel et la majorité des éleveurs acceptent car tous les élevages peuvent être victimes d'une maladie. La plupart des éleveurs connaissent les risques liés à cette pratique mais ils sont liés par cette solidarité sociale. Toutefois, ils évitent, dans ce cas, tout contact entre la viande de porc et leurs élevages.

1.1.7. Potentiels facteurs de risques

D'après les caractéristiques des 2 systèmes d'élevage identifiés, voici une liste d'hypothèse de facteurs de risques à l'introduction de la PPA dans l'élevage, avec leurs importances relatives.

Tableau 10 : Les potentiels facteurs de risque

Exposition	Divagation	Elevage fermé
Contact avec d'autres porcs	+++ (divagation, marché,...)	+ (reproduction)
Introduction de nouveaux animaux	++ (origine = marché)	+ (Origine, transport)
Visiteurs	+ (cérémonies)	+++ (agents vétérinaires, bouchers, collecteurs)
Carnivores domestiques, volailles	-	+++
Aliments (déchets de cuisine)	+ (déchets de cuisine)	+/-

1.2. Etude de prévalence

1.2.1. Dans les lieux d'abattage

Une grande partie des porcs de la zone d'Arivonimamo sont acheminés sur Antananarivo. Parmi les Communes locales, c'est à Arivonimamo urbain (ou Arivonimamo I) qu'il y a le plus d'abattages ; c'est aussi la seule commune où il y a un abattoir (construit en 1928). Nous avons alors choisi cette Commune pour effectuer les prélèvements. La collecte des prélèvements a eu lieu du 09 juin au 28 juillet 2006. Très peu d'abattages de porcs se font à l'abattoir. Il y a 4 autres aires d'abattage informels et sans aucune infrastructure.

Tableau 11 : Données collectées lors de l'enquête de prévalence dans les lieux d'abattage.

Données collectées	quantité
Rythme d'abattage	Environ 15 porcs par semaine
Nombre de porcs prélevés	54
Taux de sondage	51% des animaux abattus pendant toute la période
Races	Race locale = 44 ; Large white = 10
Âges	<ul style="list-style-type: none">▪ < 6 mois = 1▪ 7 mois à 1 an = 34▪ 1 à 2 ans = 19
Sexe	Mâle = 29 Femelle = 25
Poids	<ul style="list-style-type: none">▪ < 20 Kg = 1▪ 20 à 50 Kg = 23▪ 50 à 100 Kg = 29▪ > 100 Kg = 1
Lieux de prélèvement (Tous à Arivonimamo I mais « Fokontany » différents.	<ul style="list-style-type: none">▪ Tsarahonenana = 25▪ Saromilanja 1 = 14▪ Saromilanja 2 = 5▪ Morafeno = 4▪ Abattoir = 6
Carcasse avec des lésions hémorragiques	1

Seuls les résultats des analyses sérologiques sont disponibles pour le moment. Aucun des 54 sérums ne s'est révélé positif. Le taux de prévalence serait donc de 0%.

1.2.2. En élevages

Les prélèvements en élevages n'ont pu être effectués que dans 3 des 5 localités prévues : Ambohimandry, Ampahimanga et Talatamiandrindra. La collecte des prélèvements a eu lieu dans la première quinzaine du mois d'août.

Le tableau suivant résumant les données collectées lors de cette campagne de prélèvement.

Tableau 12 : Données collectées par l'enquête de prévalence en élevage

	Ambohimandry	Ampahimanga	Talatamiandrandra	Total
Objectifs minimaux de prélèvements (élevages)	29	21	13	63
Nombre d'élevages prélevés	28	20	10	58
Nombre de porcs prélevés	47	25	11	83
Types d'élevage :				
- traditionnel	15	00	10	25
- fermier	10	19	00	29
- commercial fermé	03	01	00	04
Âge :				
- 7 mois à 1 an	34	16	07	57
- 1 à 2 ans	11	08	03	22
- 2 à 5 ans	02	01	01	04
Etats de santé :				
- bonne santé	42	23	10	75
- maladif	05	00	00	05
- malade	00	01	00	01
- moribond	00	01	01	02
Suspensions de PPA dans l'élevage :				
- jamais	13	08	04	25
- avant 2005	14	08	02	24
- en 2005	01	01	01	03
- en 2006	00	03	03	06

Près de la moitié des élevages n'ont pas encore connu de suspicion de PPA (43%). Sur les 33 élevages où cette maladie aurait déjà eu lieu, 73% des suspicions datent d'avant 2005.

Pour le moment, seuls les résultats des tests sérologiques sont disponibles. Ils sont tous négatifs. La prévalence de la PPA au niveau des élevages serait aussi de 0%.

2. DISCUSSION

2.1. *Epidémiologie participative*

Nous allons commenter la discipline qu'est l'épidémiologie participative suivant les expériences issues de notre enquête.

2.1.1. Avantages

- Richesse en information :

L'approche participative est source d'informations diverses et de natures plus variées que ce qu'on peut récolter lors des enquêtes classiques (par questionnaire) en épidémiologie.

Tout d'abord, les entretiens et les réunions sont moins formels qu'une enquête avec un questionnaire en main ; ce qui crée un climat de confiance. En effet, dans un pays comme Madagascar, la majorité des paysans n'ont pas dépassé les études primaires et ils se méfient de tout ce qui est « papiers ». Ils sont plus réticents et plus réservés pour répondre à un questionnaire. La méthode participative instaure un climat de confiance entre l'animateur et les participants. De plus, le fait que l'objectif consiste à mettre en valeur les connaissances des participants, ils sont beaucoup plus motivés.

Les outils de l'épidémiologie participative permettent d'avoir des données qu'on ne peut pas avoir dans un questionnaire classique. Il s'agit entre autres : des diagrammes, des chronogrammes et des cartes. Il serait, en effet, difficile d'obtenir le diagramme des mouvements de animaux dans une enquête par questionnaire.

- Adaptabilité :

Les méthodes de l'épidémiologie participative sont adaptables en fonctions des objectifs de l'étude et des caractéristiques de communautés étudiées.

Catley et Mariner citent plusieurs raisons d'utilisation de l'épidémiologie participative : enquête sur la santé animale, évaluation des connaissances et plan d'action ; suivi, mesure de l'impact et évaluation ; études ethnovétérinaires ; localisation participative d'une maladie ; recherche participative ; et la modélisation. Tout ceci montre que les méthodes de l'épidémiologie participative ne sont pas figées. Les mêmes outils peuvent être adaptés pour atteindre des objectifs différents. La liste des utilisations possibles n'est pas close. Pour notre étude, par exemple, l'objectif de l'approche participative est de faire une étude de la filière afin de comprendre l'importance et le mode de dissémination de la maladie et de dégager ainsi des hypothèses de facteurs de risques à quantifier lors d'une enquête quantitative ultérieure.

Pour un même objectif, la méthode adoptée peut-être différente en fonction de la communauté étudiée. Le protocole initial a été adapté aux caractéristiques de chacune des 5 communautés de la zone d'Arivonimamo. Le nombre et la durée des réunions ont été décidés avec les éleveurs en fonctions de leurs disponibilités. Les éleveurs d'Ampahimanga ont préféré des réunions de courte durée (maximum une heure) mais répétées autant de fois que nécessaire. Or ceux de Talatamiandrandra ont préféré avoir de longues réunions mais moins fréquents à cause de leurs mobilités. En effet, ils sont occupés pendant le jour de marché (chaque mardi) alors que les autres jours de la semaine le village est vide car ils sont dans les champs. L'accessibilité des villages a aussi été pris en compte et expliquée aux participants lors de l'établissement du calendrier réunion. Ainsi, la décision des participants à Talatamiandrandra était la bienvenue car c'est la zone la plus éloignée et la plus difficilement accessible. Par ailleurs, les éleveurs d'Arivonimamo I (zone urbaine) n'ont pas été favorables aux réunions. Ils ont préféré des interviews informelles et individuelles chez eux.

- **Moyens de sensibilisation et d'orientation vers l'action :**

Les réunions et entretiens avec les différents acteurs de la filière sont des occasions pour les sensibiliser à différentes choses (pratiques d'élevage, regroupement d'éleveurs, ...). De plus, les éleveurs sont demandeurs de conseils et de formations. Ainsi, comme il est prévu dans notre protocole, nous avons effectué une petite formation d'éleveurs (mode d'élevage, mesures de biosécurité, associations d'éleveurs) lors de la dernière réunion. Ceci était nécessaire pour susciter leur intérêt et pour les accrocher. Cependant, enfin de na pas les influencer sur leurs réponses, nous avons été explicite sur le fait que d'abord nous apprenons de leur part et ensuite nous leur transmettons aussi ce que nous savons. Il s'agissait finalement d'un échange et les éleveurs ont bien joué le jeu.

Cette étude a aussi été une occasion pour nous d'être en relation avec les autorités administratives locales (Maires, Chefs de « Fokontany »). Nous en avons profité pour leur rappeler leurs rôles dans la préservation de la santé animale. De même, les agents vétérinaires qui ont collaboré avec nous ont été sensibilisés sur les précautions à prendre pour éviter qu'ils n'introduisent les maladies dans les élevages.

2.1.2. Inconvénients et contraintes sur le terrain

- **Non représentativité des données recueillies**

Le lieu d'étude est la zone d'Arivonimamo mais il n'y a pas eu de délimitation géographique précise. En effet, si on considère le District d'Arivonimamo, il comporte 22 Communes. L'étude de filière par questionnaire s'était portée sur 4 Communes (Arivonimamo I, Ampahimanga, Imerintsiosika, Miandrandra) et l'épidémiologie participative sur 5 Communes (Arivonimamo I, Ampahimanga, Imerintsiosika, Miandrandra et Ambohimandry). La sélection des 5 Communes parmi les 22 n'a pas été faite de façon aléatoire mais suivant des critères (Cf. partie méthodologie). Les résultats ne sont donc pas représentatifs de tout le District.

Les Communes étudiées sont des zones contiguës. On pourrait les considérer comme la zone d'étude exacte. Mais il était impossible de considérer tous les « Fokontany » constituant ces Communes. Un choix a dû être fait mais il n'a pas été fait de façon aléatoire. En l'absence de données précises (au niveau des autorités administratives locales et centrales ; au niveau des vétérinaires privés), nous avons considéré que ce serait dans les chefs lieux des Communes qu'il y aurait le plus d'éleveurs et les plus grands cheptels de porcs. Ce qui s'est vérifié sauf pour la Commune de Miandrandra où l'effectif porcin total est estimée à 3940 (RAFIDISON Berthine, 2005) mais seuls une trentaine de tête a été recensée au chef lieu de la Commune. La majorité des éleveurs de Miandrandra se trouvent dans les autres « Fokontany » et notre argument de sélection du chef lieu de la Commune n'est pas valide. On peut déduire ici aussi que les Communautés étudiées ne sont pas représentatifs des Communes auxquelles elles appartiennent.

Au niveau de chaque Communautés étudiées, ce n'était pas tous les éleveurs qui venaient aux réunions. D'ailleurs, ce n'étaient jamais exactement les mêmes personnes qui assistaient aux différentes réunions ; il y avait un groupe fixe et régulier (généralement la moitié des participants) et d'autres irréguliers. Ceci peut constituer un biais car on ne sait pas si l'absence d'un éleveur aux réunions est due à une insuffisance de sensibilisation ou bien parce qu'il ne veut pas montrer ses pratiques d'élevage. Dans ce dernier cas, il est possible qu'on ait manqué des catégories d'éleveurs.

Malgré tous ces problèmes de non représentativité des données, il faut rappeler que l'épidémiologie participative est une étude principalement qualitative. La représentativité n'est pas le souci majeur du moment qu'on réussit à obtenir toutes les modalités de pratiques d'élevage, de mouvements d'animaux et d'autres données sur la filière. Nous pouvons aussi

considérer qu'il y a une grande comparabilité des pratiques d'élevages dans la même zone. Notre objectif en faisant la sélection des communautés était d'avoir toutes les pratiques d'élevages possibles, d'où l'échantillonnage orienté. Même si les données recueillies ne sont pas représentatives de la zone sur le plan statistique, on peut supposer que nous disposons d'informations qualitatives suffisantes sur la filière porcine.

- **Difficulté de traitement statistique des données**

Les réunions et les entretiens étaient organisés par thème. Il nous appartenait (enquêteur/animateur) de poser les bonnes questions pour chaque thème. Ce sont la plupart du temps des questions ouvertes, comme c'est souvent le cas dans les enquêtes qualitatives. De plus, elles diffèrent en fonction de chaque situation (communautés, acteurs, personnalités des participants, données manquantes,...). Il est difficile voire impossible de faire le codage de données pareilles et d'en faire le traitement statistique. Nous avons voulu compter la proportion de chaque modalité de réponse lors des interviews mais la non régularité de participants auraient rendu inutiles les résultats. Le seul traitement possible est d'en faire le recouplement et la synthèse. Toutefois, quelques outils de l'épidémiologie participative peuvent aboutir à une certaine quantification. Il s'agit des matrices et de l'empilement proportionnel. Leur utilisation dans notre étude a permis d'hierarchiser certaines données (fréquence des symptômes) et de juger des correspondances entre les connaissances des maladies par les éleveurs (dénomination et symptômes associés) et les connaissances scientifiques.

- **Nécessité de triangulation des données**

La triangulation des données de sources différentes est indispensable. En effet, il y a souvent des contradictions : soit entre les dires des participants ; soit entre les déclarations des éleveurs et les rapports officiels (données secondaires) ; soit entre ce qui est écrit dans les rapports et/ou dits par les éleveurs et ce que nous avons observé directement. Le niveau d'étude des éleveurs aggrave accentue les difficultés. Les questions doivent être bien claires pour qu'ils comprennent bien. Par conséquent, il faut recouper les données recueillies et faire une synthèse.

- **Nécessité d'un bon animateur**

La pertinence des questions posées pour chaque thème et la gestion des personnalités des participants (bavards, timides, femmes,...) dépendent totalement de l'animateur lors des réunions. En effet, nous avons observé que dans les communautés rurales (Ampahimanga, Talatamiandrandra), les femmes ne venaient pas nombreuses aux réunions et elles ne parlaient que lorsqu'elles étaient indexées directement. De même, dans toutes les communautés, il y a toujours quelqu'un qui veut monopoliser la parole. Les qualités relationnelles et la maîtrise du contenu de chaque thème sont donc indispensables à l'animateur. Il peut être une source importante de biais car non seulement les données recueillies dépendent de sa compétence mais encore leur synthèse est laissée à son appréciation.

- **Non disponibilité des acteurs**

Dans les Communes rurales, les paysans sont très occupés. Ils sont à la fois éleveurs et agriculteurs. Malgré les sensibilisations effectuées et les convocations personnelles envoyées aux éleveurs, une grande partie était absente des réunions. Le seul jour où les gens ne travaillent pas est le jour de marché. C'était à ce moment que les réunions s'effectuaient. Mais les éleveurs font le marché quand ils ne travaillent pas.

Par ailleurs, certains éleveurs, surtout en zone urbaine, ne voyaient pas l'intérêt des réunions. Ils venaient assister une fois puis laissaient tomber quand ils voient que ce sont surtout eux que l'on questionnait.

2.1.3. Comparaisons des résultats

- Entre les Communautés de la zone d'Arivonimamo

L'approche participative a permis de vérifier des différences entre les 5 communautés suivies. Ces différences concernent le type d'élevage, les pratiques d'élevage, les connaissances des maladies et enfin les priorités des éleveurs.

Arivonimamo I et Imerintsiasosika sont caractérisés par des élevages fermés constitués en majeure partie par des races introduites. Les éleveurs utilisent des aliments composés, autoformulés ou produits par des sociétés commerciales. Talatamiandrandra est par contre le berceau de la race locale et de l'élevage en divagation dans la région.

Les élevages de porcs de races locales semblent avoir plus de problèmes de maladies que les élevages fermés. Les maladies citées par les éleveurs montrent. En effet, le « nempona » (polypnée) et le « ramijohy » (abattement, amaigrissement, évolution chronique) n'ont été cités qu'à Talatamiandrandra et à Ambohimandry. Par ailleurs, les éleveurs des campagnes rapportent toujours l'existence de cas de maladie de Teschen alors que ceux des villes disent que cette maladie ne les concerne plus.

Les priorités des éleveurs traditionnels restent les maladies, surtout la cysticerose, et le manque de fonds pour étendre leurs exploitations. Pourtant, les éleveurs des villes d'Arivonimamo et d'Imerintsiasosika commencent à se préoccuper de la génétique (IA). La PPA pour eux est de l'histoire ancienne ; du moins jusqu'aux nouvelles suspicions de cette année.

- Avec les autres zones d'étude du projet

Les 3 zones d'étude présentent aussi quelques différences.

La première différence porte sur les marchés de porcs vivants. Les 5 communautés suivies dans la zone d'Arivonimamo possèdent chacune un marché. La zone du lac Alaotra en possède 2. Enfin, aucun marché de porcs vivants n'a été identifié dans la zone de Marovoay.

En outre, il existe un abattoir dans chacune des 3 zones. Mais si les porcs du lac Alaotra sont presque tous abattus à l'abattoir, ceux d'Arivonimamo et de Marovoay sont abattus dans des aires choisies par les bouchers.

Au début, on a supposé qu'il y avait plus de divagation à Marovoay. Mais il semblerait qu'il y en a moins par rapport aux 2 autres zones.

Les villes d'Arivonimamo et d'Imerintsiasosika exploitent davantage les races introduites par rapport à toutes les autres localités. On y trouve aussi les élevages les plus modernes par rapport aux autres zones d'étude.

Dans toutes les zones d'étude, Talatamiandrandra est la seule localité spécialisée dans le naissage de porcelets de race locale.

- Avec les résultats de l'étude de filière par questionnaire

La comparaison des résultats des 2 approches pour l'étude de filière montre leur complémentarité. Toutefois, certains résultats s'avèrent contradictoires.

Type de confinements : Ambatondrazaka serait la zone où il y aurait le moins de divagation. Or, l'approche participative donne à penser que c'est à Marovoay que les porcs divagent le moins.

Type de fermes (naisseurs,...) et races exploitées : les deux approches montrent que c'est dans la zone d'Arivonimamo qu'il y a le plus d'élevages naisseurs. Cela est dû à la spécialisation de Talatamiandrandra dans le naissage des porcelets de race locale. C'est aussi la raison pour laquelle, parmi les 3 zones d'études, c'est à Arivonimamo qu'on trouve le plus de race locale.

Reproduction (origine du vertrat, transport des animaux) : Arivonimamo serait la zone où les éleveurs utilisent le plus leurs propres verrats pour la monte, ce qui est plus sécurisant vis-à-vis de la PPA.

Présence des tiques : l'enquête par questionnaire révèle la présence de tiques. Mais l'épidémiologie participative a montré que les éleveurs confondent les poux et les tiques et que ce sont des poux qu'ils ont trouvé sur les porcs et non des tiques.

Mélange avec d'autres espèces : l'étude par questionnaire a permis de quantifier le contact des porcs avec les autres espèces. Les volailles seraient donc les plus en contact avec les porcs.

Mesures prises en cas de suspicions de PPA : les deux approches corroborent le fait que les éleveurs vendent rapidement leurs animaux quand ils suspectent la PPA

Potentiels facteurs de risque : les interventions vétérinaires et le contact avec la volaille ont été identifiés par les deux approches comme de potentiels facteurs de risque.

2.2. Etude de prévalence

Cette partie va consister à commenter et à discuter les différentes étapes du travail effectué avant d'interpréter et de discuter les résultats obtenus. Les contraintes rencontrées et leurs conséquences sur chaque étape de l'étude sont abordées et discutées.

2.2.1. Enquête dans les lieux d'abattage

Choix de la population cible:

Le choix pour s'est porté sur la Commune urbaine d'Arivonimamo pour effectuer les prélèvements dans les lieux d'abattage. Mais la proportion de porcs abattus à Arivonimamo I est très peu par rapport au nombre total d'abattages dans les 5 Communes où nous avons travaillé, et c'est encore moins si on considère tout le District. En effet, il y a des abattages dans toutes les Communes et même dans les villages.

Toutefois, sur le plan pratique, il est impossible, du moins pour une seule équipe de faire des prélèvements dans les lieux d'abattage de plusieurs Communes à la fois. Arivonimamo I est la seule Commune où il y a un abattoir même s'il est peu utilisé pour les cochons. Avec les 4 autres aires d'abattages identifiés en ville, c'était déjà très difficile de réaliser les prélèvements puisqu'ils se faisaient au même moment, très tôt le matin (4 H). Le temps de finir de prélever dans un aire d'abattage, ils ont fini de tout abattre ailleurs.

La population cible de cette enquête de prévalence dans les lieux d'abattage est donc tous les animaux abattus à Arivonimamo I.

Echantillonnage et collecte des prélèvements:

Taille de l'échantillon :

N'ayant pas de d'indication sur le taux de prévalence de la PPA en abattoir, le choix du taux de prévalence attendue de 50% (situation défavorable) était judicieux. Le flux d'animaux destinés à l'abattoir n'étant pas connu à l'avance, la taille d'échantillon $n=100$ a été obtenue en surestimant largement le nombre d'animaux abattus pour ne pas détériorer la précision.

A l'issue de l'enquête, nous n'avons pu prélevé que 54 porcs. Mais si on considère le rythme d'abattage hebdomadaire et la durée de la période de collecte des données, le nombre total d'animaux abattus serait de 105. En refaisant le calcul de la taille d'échantillon avec ce nombre et avec les mêmes paramètres (précision 10%, risque $\alpha=5\%$), on trouve $n=51$. Ce qui veut dire qu'avec 54 animaux prélevés, nous avons maintenu la précision souhaitée.

Choix des sites d'abattage et des animaux à prélever:

Lors de l'établissement du protocole initial, il était prévu que tous les prélèvements s'effectueraient à l'abattoir. En effet, l'on supposait que la majorité des abattages de cochons se faisaient à l'abattoir. Tous les porcs abattus devaient systématiquement être prélevés. Mais une fois sur place, nous avons vu que les porcs sont abattus dans des aires d'abattage et que l'abattoir n'est utilisé qu'exceptionnellement par les bouchers. Il a fallu d'abord identifier ces aires d'abattage. Il était impossible de faire le prélèvement systématique de tous les animaux abattus dans tous les sites d'abattage. Or il fallait prélever sur 100 animaux. La procédure adoptée a été la suivante : demander aux bouchers, la veille, le nombre de cochons qu'ils vont abattre le lendemain et choisir celui ou ceux qui vont abattre le plus. Pour chaque site choisi, nous avons prélevé tous les animaux abattus le même jour.

Nous pouvons considérer qu'il y a une certaine représentativité de ces animaux prélevés puisque tous les sites d'abattages identifiés ont fait l'objet de prélèvements.

Cependant, les nombres d'animaux prélevés, pour toute la durée de l'étude, sont différents pour les différents sites (minimum 5 et maximum 24). Certains sites d'abattage ont alors été privilégiés. Cela peut-être source de biais, surtout si les bouchers qui utilisent ces sites s'approvisionnent à des sources fixes.

Par ailleurs, il y a des abattages familiaux qui ne passent pas par les bouchers. Ceux-là se font lors des cérémonies diverses (mariage, décès, circoncision, ...). Nous en avons remarqué plusieurs abattages de ce type lors de la journée de la fête de l'indépendance (26 juin). Cette catégorie sort de notre échantillon puisque ces abattages ne se font pas dans les sites des bouchers. On peut parler là aussi d'un problème de représentativité même si la proportion de ces animaux par rapport à ceux qui passent chez les bouchers est apparemment faible.

Nous avons aussi remarqué que des éleveurs venaient voir les bouchers quand ils voulaient écouler des animaux malades. Mais certains bouchers, sachant que nous sommes vétérinaires, se méfiaient et faisaient les tractations et les abattages à notre insu. Cela signifie qu'une partie des animaux malades abattus n'aurait pas fait partie de notre échantillon.

Questionnaire de commémoratifs :

Le même questionnaire a été utilisé pour les enquêtes en élevage et dans les lieux d'abattage. Mais il n'était pas très pratique pour l'enquête dans les lieux d'abattage. En effet, il fait encore sombre au moment des prélèvements or le questionnaire il contient 2 pages. De plus, le rythme d'abattage est assez rapide. Chaque animal est égorgé et éviscéré très rapidement. Il n'y a pas de temps pour traîner à remplir le questionnaire sinon on rate les autres animaux. On aurait dû tester le questionnaire dans les conditions réelles de terrain avant de l'utiliser. Finalement, nous recueillions les informations nécessaires rapidement dans un carnet. Ce carnet servait en même temps pour le séchage des papiers buvards. Le remplissage du questionnaire a été fait ultérieurement.

Mais le plus grand problème dans le remplissage du questionnaire était les données sur l'élevage d'origine. La traçabilité des animaux abattus était limitée au Fokontany d'origine. Avec les Fokontany, on pourrait faire une carte de répartition de la maladie. Mais remonter jusqu'à l'élevage serait très difficile. Les bouchers n'avaient aucune donnée sur les élevages d'origine. Or la moitié du questionnaire est consacrée à des données d'élevage.

Conservation des prélèvements :

Par rapport à Marovoay, une des zones d'étude, Arivonimamo n'est pas loin de la Capitale. De plus, les lieux d'abattage se trouvaient dans la ville même. Nous avons un réfrigérateur à disposition au cabinet vétérinaire d'Arivonimamo. Il n'y a eu aucun problème pour la conservation et l'acheminement des prélèvements au laboratoire à Antananarivo.

2.2.2. Enquête en élevages

Choix de la population cible :

La population cible ne représente qu'une faible proportion de tous les élevages du District d'Arivonimamo. Même par rapport aux 5 Communes de l'approche participative, cette proportion est toujours faible. Chaque Commune comporte une dizaine de « Fokontany » alors que seul un « Fokontany » par Commune a été pris en compte. La suspicion de PPA à Arivonimamo I qui a rendu impossible la collecte des données et des prélèvements dans cette localité et à Imerintsiatosika n'a fait qu'empirer cette situation. En effet, Arivonimamo I et Imerintsiatosika sont les 2 villes les plus développées dans la zone. Le type d'élevage de porcs y est différent des autres Communes: ils sont tous de type fermé et on y trouve la majeure partie du cheptel de races introduites (Landrace et Large White).

Echantillonnage et collecte des prélèvements:

Chaque « Fokontany » a été considéré comme une population à part. Il y a eu un échantillonnage pour chaque communauté.

Tailles d'échantillons :

L'inexistence de données sur les effectifs précis des nombres d'élevages de porcs dans chaque « Fokontany » a été à l'origine du calcul de 2 tailles d'échantillons. Les tailles des populations étaient des estimations basées sur les connaissances de personnes ressources (agents vétérinaires, Autorité administrative locale,...). Les chiffres obtenus par ces estimations sont relatifs. Par exemple, l'agent vétérinaire d'Arivonimamo I compte aux environs de 90 éleveurs dans cette localité alors que le GDS prétend adhérer 150 membres. Pourtant, l'agent vétérinaire connaît bien les élevages de la ville puisqu'il fait le suivi de leur quasi-totalité. Pour le « Fokontany » d'Ambohimandry, le cheptel porcin a été estimé à 164 mais personne n'était capable de donner une estimation du nombre d'éleveurs. La taille moyenne d'un élevage (d'après les observations effectuées), est estimée à 2 porcs, ce qui donne environ 82 éleveurs.

Les 2 modalités sur la taille d'échantillon à prélever permettaient d'avoir une marge de manœuvre face à la vraie taille de la population lors de la collecte des prélèvements. Cela s'est révélé très utile puisque même la taille d'échantillon minimale a été difficilement atteinte sur le terrain. Dans tous les cas, cela n'affecte pas la qualité des résultats. Au contraire, le fait qu'on ait surestimé la taille de la population pour calculer la taille de l'échantillon améliore la précision des résultats obtenus. Dans tous les cas, même pour la taille d'échantillon minimale, la précision souhaitée est de 10 % et les taux de sondage de chaque Communauté sont supérieurs à 10% (population finie).

Le nombre total d'élevages prélevés (n= 58) est largement supérieur à celui qu'il fallait prélever si l'on s'était basé sur la somme des élevages des 3 « Fokontany » pour calculer la taille de l'échantillon (n'= 34). La démarche adoptée a donc permis d'améliorer la précision du résultat. Mais le fait d'avoir considéré chaque communauté comme une population à part conduit vers une sorte de méta analyse.

Choix des élevages à prélever :

Seul le « Fokontany » d'Ampahimanga disposait d'une liste des éleveurs. Un échantillonnage aléatoire simple a pu y être effectué. Pour Ambohimandry et Talatamiandrandra, c'est la méthode des itinéraires qui a été utilisée.

Un certain nombre d'élevages n'a pu être prélevés. Le nombre d'éleveur ayant refusé est très faible pour les 3 « Fokontany ». Par contre, le nombre d'absents était considérable,

surtout à Ampahimanga et à Talatamiandrandra. En effet, en dehors du jour de marché, le village de Talatamiandrandra est presque vide ; les éleveurs qui sont aussi des agriculteurs sont occupés dans leurs champs. Mais le jour de marché, ils sont trop occupés à faire le marché alors ils ne sont pas chez eux. Par ailleurs, la divagation a constitué un autre problème car les porcs ne sont pas présents dans les élevages. Pour éviter que cette catégorie ne soit pas représentée et afin d'atteindre les tailles minimales d'échantillons, certains porcs ont été prélevés dans leurs lieux de divagation.

Par ailleurs, il a été difficile d'atteindre la taille minimale d'échantillon à Talatamiandrandra et à Ambohimandry. Finalement, la méthode des itinéraires n'était plus valable puisqu'il a fallu faire le tour de presque tous les élevages existants. Il semblerait alors que les effectifs des élevages aient été surestimés. Les tailles d'échantillons calculées permettent donc d'avoir un résultat d'une bonne précision. Mais la proportion de la population étudiée par rapport à la population de toute la zone d'Arivonimamo est d'autant plus faible.

La représentativité de l'échantillon est assurée pour Ampahimanga (sondage aléatoire). Pour les 2 autres « Fokontany », la méthode des itinéraires a présenté un certain inconvénient puisqu'on a tendance à suivre l'axe des chemins dans les villages. Mais le fait que le sondage a été presque exhaustif permet de supposer que toutes les catégories d'élevages ont fait partie des échantillons.

Choix des animaux à prélever :

La taille des élevages dépassait rarement les 5 porcs. Le problème du choix des animaux dans les élevages ne se posait pas. Cependant, les éleveurs ont refusé que les truies gestantes soient prélevées. Du fait de leurs petites tailles et de l'éventualité d'une interférence avec des anticorps d'origine maternelle, les animaux de moins de 6 mois n'ont pas été prélevés, comme c'était prévu dans le protocole. Ces catégories n'ayant pas fait partie des échantillons, les résultats pourraient comporter un biais. Cela est surtout important pour Talatamiandrandra où l'on trouve principalement des élevages naisseurs.

Conservation des prélèvements et analyses de laboratoire :

La conservation des prélèvements n'a posé aucun problème. Les prélèvements étaient toujours acheminés, sous froids, sur Antananarivo dans la même journée que leur collecte.

Les analyses de laboratoires effectués sont les mêmes que celles pour les prélèvements provenant des lieux d'abattage.

2.2.3. Discussion des résultats

Les résultats négatifs des tests sérologiques peuvent s'expliquer de plusieurs façons :

- une erreur de manipulation lors des analyses. Mais cela est invraisemblable puisque le chercheur qui les a effectués est un spécialiste des méthodes de diagnostics des pestes porcines, doté en plus d'une grande expérience.
- un défaut de sensibilité du test utilisé. Le test utilisé (Ingezim PPA Compac) a une bonne spécificité. Par conséquent, la sensibilité est moins bonne (Toma B. et al, 2001). Mais cela n'explique pas un résultat 100% négatif. Le seul défaut de sensibilité aurait sous-estimé la prévalence mais ne donne pas 0%. D'ailleurs, l'ancienne version du même test a été utilisée pour une enquête de prévalence à l'abattoir d'Ambatondrazaka en 2004 et le résultat était de 5,3% (n= 452). (Grenier, 2004)

- infections récentes des animaux. (J.M. Sanchez-Vizcaino, 1998). Les anticorps induits par la présence du virus de la PPA ne sont détectables, dans le sérum, qu'au bout d'une semaine après l'infection. Un animal suspect de PPA (lésions hémorragiques de la rate, des reins et des nœuds lymphatiques), a été prélevé dans une aire d'abattage. Pareillement, des animaux malades, malades et moribonds ont été prélevés dans les élevages. Or aucun prélèvement ne s'est révélé positif. Il est tout à fait possible que ces animaux soient en phase clinique de la maladie mais que les infections n'ont pas encore dépassé les 7 jours. Les résultats des tests PCR sont donc mieux adaptés à cette situation puisqu'ils permettent de détecter le matériel génétique du virus même en début d'infection.
- Echantillons réellement indemnes. Il est possible qu'il y ait un recul de la maladie et que aucun des animaux prélevés ne soit infecté. Les cas cliniques et lésionnels observés seraient alors de la PPC ou une autre maladie. Un résultat négatif des tests PCR renforcerait cette hypothèse. Dans ce cas, il conviendrait alors de refaire une enquête de prévalence pour la vérifier. Il faudra alors faire un échantillonnage qualitatif des porcs de toute la zone, avec un seuil de détection assez bas.

Toutefois, à l'issue de ces résultats, on peut supposer (IC 95% dans les lieux abattages et IC 90% dans les communautés) qu'il n'y a pas d'animaux infectés latents par le virus de la PPA.

CONCLUSION

Cette étude a été marquée par l'ampleur des contraintes auxquelles il a fallu faire face, notamment le manque de données caractérisant la zone et la difficulté d'accès aux différentes localités. La méthode a dû être adaptée à chaque étape et cela influe parfois sur la pertinence et la valeur des résultats. La restriction de la population cible pour les enquêtes de prévalences est un bon exemple des conséquences de ces contraintes. Toutefois, des résultats palpables et exploitables ont été obtenus.

L'épidémiologie participative a permis de connaître les circuits de déplacements des animaux au niveau régional : en partant de Talatamiandrandra pour aller sur l'un des nombreux marchés de porcs vivants dans la zone d'Arivonimamo, ou directement sur Antananarivo. Deux systèmes d'élevages différents ont été identifiés : la divagation et l'élevage fermé. Ces types d'élevages sont exposés différemment aux potentiels facteurs de risques que sont entre autres l'entrée des volailles dans l'élevage, l'entrée des visiteurs (agents vétérinaires, amis, ...), les déplacements d'animaux. Mais malgré ces expositions, la PPA connaît un recul depuis au moins deux ans, amenant les éleveurs à penser qu'elle a été éradiquée. Le mois d'août 2006 pourrait marquer la fin de cette période d'accalmie puisque de nouvelles suspicions ont eu lieu à Arivonimamo.

Pour l'étude de prévalence, les résultats des tests sérologiques sont tous négatifs. En attendant les résultats des analyses par PCR, on suppose que les animaux prélevés sont réellement indemnes ou bien récemment infectés. Dans tous les cas, ces résultats négatifs indiquent qu'il n'y a pas eu de portage chronique au sein de la population étudiée et que la prévalence est bien en deçà des 20% ou 30 % prévues.

Une confirmation de ces résultats par les analyses par PCR aurait pour conséquence une modification des perspectives et des objectifs spécifiques du volet épidémiologie du projet ASF/ WT. L'étude cas/témoins n'aurait plus lieu d'être. Les objectifs seraient de déterminer la présence ou l'absence de la maladie en faisant une étude de prévalence par échantillonnage qualitatif (détection). Dans tous les cas, il serait intéressant de déterminer les causes du recul de la maladie depuis 2 ans. On peut dire que ces surprises dans les résultats des sérologies montrent que tous les aspects de l'épidémiologie de la PPA sont loin d'être connus et que les activités de projet ASF/WT sont bien justifiées.

BIBLIOGRAPHIE

1. Catley A., Admassu B., 2003. Using participatory epidemiology to assess the impact of livestock diseases. FAO-OIE -AU/IBAR-IAEA consultative group meeting on contagious bovine pleuro pneumonia in Africa.
2. Catley A., J. Mariner., 2002. Les zones où il n'existe pas de données : Approche participatives en épidémiologie vétérinaire dans les zones pastorales de la corne de l'Afrique.
3. Costard S., Pfeiffer D.U., Porphyre V., Rakotondrahanta S., Vidon H., Roger F., 2006, African Swine Fever and Pig Farming Systems in Madagascar, RVC London
4. S., Humbert C., Rasamoelina H., 2006. Epidémiologie de la Peste Porcine Africaine à Madagascar .Bilan du travail de terrain effectué d'avril à août 2006
5. Grenier A., 2004. Investigations épidémiologiques sur les pestes porcines Dans la perspective d'une relance de la filière porcine au lac Alaotra (Madagascar). Mémoire de CEAV, Toulouse
6. Rafidison B, 2005. Statistique des différentes espèces animales d'élevage dans la zone de Mandat sanitaire d'Arivonimamo. Archives, Cabinet vétérinaire d'Arivonimamo
7. [Roger F, Ratovonjato J, Vola P, Uilenber G.](#); 2001 .Ornithodoros porcinus ticks, bushpigs, and African swine fever in Madagascar. Exp Appl Acarol.;25(3):263-9.
8. [Rousset D, Randriamparany T, Maharavo Rahantamalala CY, Randriamahefa N, Zeller H, Rakoto-Andrianavelo M, Roger F.](#); 2001. African Swine Fever introduction into Madagascar, history and lessons from an emergence Arch Inst Pasteur Madagascar. 67(1-2):31-3.
9. Sanchez-Vizcaino, J.M., 1998 ; African Swine Fever in Diseases of Swine. 8th edition, . 331-341.
10. Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M., Benet, J.J., Shaw, A., Moutou, F., Louzà, A., 2001, Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. 2ème édition. 696p.
11. [http ://www.studentssoftheworld.info/informations_pays.php](http://www.studentssoftheworld.info/informations_pays.php) (consulté le 30/08/2006 à 13 heures GMT)
12. <http://epitrop.cirad.fr>(consulté le 30/08/2006 à 13 heures GMT)
13. [http ://www.pasteur.mg/AtlasPalu/biogeo.htm](http://www.pasteur.mg/AtlasPalu/biogeo.htm) (consulté le 30/08/2006 à 13 heures GMT)

ANNEXES

I) La peste porcine africaine :Maladie de l'ancienne liste A (A120) de l'OIE (source : <http://epitrop.cirad.fr>)

1. Définition

Maladie virale infectieuse et contagieuse des suidés sauvages et domestiques, transmissible par des tiques.

Sa symptomatologie est similaire à celle provoquée par la peste porcine classique (A130).

2. Répartition géographique

Endémique en Afrique sub-saharienne et en Sardaigne (Italie).

Récentes épizooties en Afrique de l'ouest (Côte d'Ivoire et Nigeria, 1996-98-2002) et à Madagascar (1998).

Réintroduction au Portugal en 1999 (foyer isolé éliminé).

3. Espèces affectées

Les porcs domestiques et les sangliers.

Les suidés sauvages d'Afrique (phacochères et potamochères) sont infectés mais n'expriment pas la maladie.

Les tiques du genre *Ornithodoros* (*moubata* en Afrique et *erraticus* en Europe) sont infectées et transmettent le virus

à leur descendance par voie transovarienne ou à d'autres tiques lors de la reproduction.

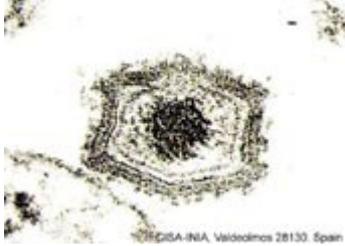
4. Agents pathogènes

Virus de la famille des *Asfarviridae* (dont il est actuellement le seul représentant), genre *Asfivirus*.

Virus enveloppé de 200 nm à symétrie icosaédrale.

Génome à ADN linéaire double brin de 170 000 à 190 000 nucléotides, pouvant coder jusqu'à 150 protéines.

Cinquante quatre protéines structurales ont été identifiées sur le virion.



Le virus de la peste porcine africaine en microscopie électronique (taille : 200 nm)

5. Modes de transmission

Contact direct entre animaux, contact avec des produits d'origine animale contaminés ou transmission par piqûre de tique infectée.

Chez l'animal infecté (malade, en incubation ou porteur sain dans le cas de suidés sauvages d'Afrique), les sécrétions et excréments contiennent suffisamment de virus pour transmettre l'infection à des animaux sensibles en contact.

Le virus résiste bien dans les viandes et charcuteries (résiste à la maturation des viandes et aux salaisons).

L'utilisation de déchets de cuisine pour l'alimentation des porcs est une source importante de contamination.

Les tiques infectées constituent un réservoir de virus : compte tenu de leur grande résistance dans le milieu extérieur (plusieurs années sans repas de sang), elles peuvent être à l'origine de la réintroduction de l'infection dans un élevage repeuplé longtemps après la détection d'un foyer.

6. Symptômes

Plusieurs formes sont rencontrées selon la virulence des souches et la sensibilité de l'hôte.

Forme suraiguë : peste " blanche " ou fulminante entraînant la mort en 1 à 3 jours sans lésion apparente

Forme aiguë : incubation de 5 à 15 jours, puis forte fièvre (41-42°C, perte d'appétit, apathie), cyanose des oreilles et parties déclives, voire hémorragies cutanées. Difficultés respiratoires, écoulements nasaux hémorragiques, diarrhée et vomissement sanguinolents, muqueuses et conjonctives hémorragiques, décubitus puis mort. La mortalité peut atteindre 100% des animaux.

Forme subaiguë : incubation de 3 à 4 semaines, puis signes atténués de la forme aiguë, avec une grande variabilité entre porcs. Mortalité très variable, élevée surtout chez les jeunes.

Forme chronique : amaigrissement progressif avec difficultés respiratoires, arthrites, ulcères cutanés. Les porcs ayant survécu à une forme subaiguë peuvent développer la forme chronique.

Forme inapparente : observée notamment chez les suidés sauvages d'Afrique qui s'infectent, hébergent le virus toute leur vie et constituent ainsi un réservoir sauvage de virus.

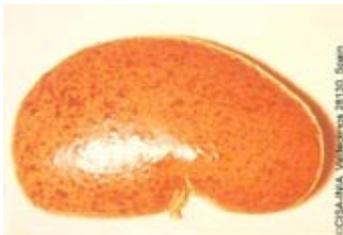
7. Lésions

Macroscopiques et microscopiques.

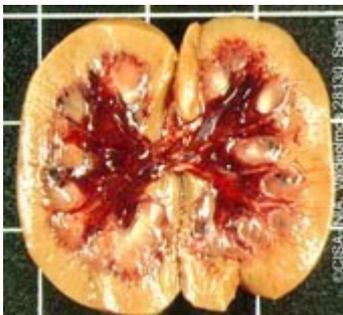
Elles ressemblent à celles provoquées par la peste porcine classique.

Lésions hémorragiques

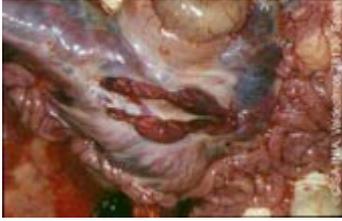
- Sur les noeuds lymphatiques et amygdales : hypertrophiés et hémorragies
- Les reins : piqueté hémorragique, en "oeuf de dinde"
- La rate : infarctissement et splénomégalie
- La peau : piqueté hémorragique pouvant aller jusqu'à la nécrose
- La vessie : piqueté hémorragique
- Poumons et trachée : pétéchies



Points hémorragiques sur le rein.



Hémorragies internes (rein en coupe).



Congestion et hémorragie des ganglions mésentériques.



Hypertrophie de la rate.

Lésions ulcéreuses

Sur le tube digestif, surtout au niveau du caecum et du colon. Les ulcères sont plats, non perforants sauf lors de surinfection bactérienne (ulcère en bouton de guêtre bottine).

Leucopénie

8. Diagnostic

Diagnostic clinique

En l'absence de diagnostic de laboratoire, il est impossible de faire la distinction entre peste porcine africaine et classique. La confusion avec des septicémies d'origine bactérienne ou des maladies à expression cutanée (rouget) est également possible.

Diagnostic différentiel

La peste porcine africaine peut-être confondue avec :

- La peste porcine classique
- Le rouget
- La salmonellose
- La pasteurellose
- Les infections septicémiques

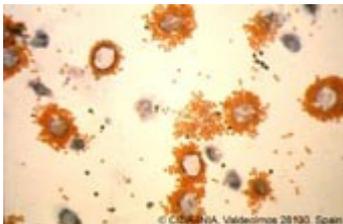
Diagnostic de laboratoire

Diagnostic virologique :

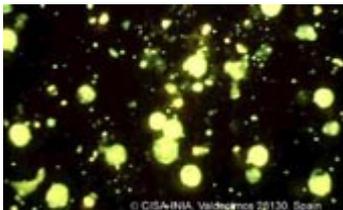
les prélèvements de choix pour la mise en évidence du virus sont le sang d'animaux malades prélevés sur anticoagulant (héparine ou EDTA), la rate, les amygdales, les reins ou les ganglions lymphatiques prélevés sur animaux morts récemment ou euthanasiés . Ces prélèvements sont envoyés sous le régime du froid (non congelés). La présence du virus est mise en évidence par des tests d'haemadsorption, d'immunofluorescence sur coupe congelée ou par PCR.

Diagnostic sérologique sur sang (tube sec) :

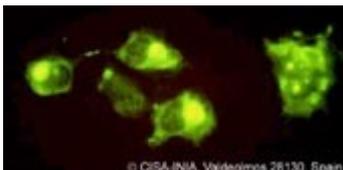
les anticorps sériques persistent longtemps après infection. Ils peuvent être détectés par immunofluorescence ou immunopéroxydase indirectes, immunoblotting ou par ELISA.



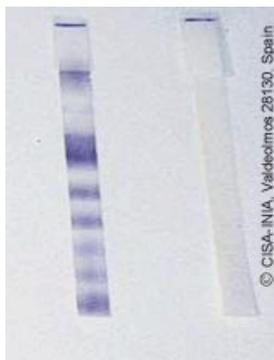
Adsorption de globules rouges sur des macrophages de porcs infectés par le virus PPA (test de mise en évidence du virus).



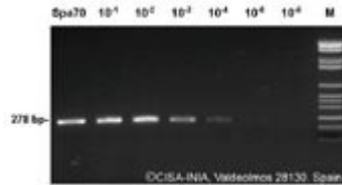
Mise en évidence directe par immunofluorescence du virus PPA sur un frottis de rein.



Mise en évidence du virus PPA dans des cellules infectées par immunofluorescence indirecte.



Mise en évidence d'anticorps sériques spécifiques du virus PPA par western blot (à gauche : sérum positif; à droite : sérum négatif).



Mise en évidence du génome du virus PPA par PCR (dilution de 10 en 10).

9. Traitement

Aucun traitement possible.

10. Vaccin

Il n'existe pas de vaccin efficace car le virus est capable de contrôler à son profit, le système immunitaire de l'hôte, et il est également capable de modifier ses déterminants antigéniques.

La prophylaxie est exclusivement de type sanitaire : détection des foyers cliniques, élimination rapide des animaux et enquêtes séroépidémiologiques en périphérie et dans les élevages en relation épidémiologique.

II) QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

Collection d'échantillon PPA au Madagascar (MA)

Remplir une fiche de commémoratifs pour chaque prélèvement (ou groupe de prélèvements s'ils proviennent du même endroit). Attention de ne pas prélever plus de 5 échantillons de la même origine (troupeau, point de chasse).

Nom de la personne ayant collecté l'échantillon:.....

Date du prélèvement (jj/mm/aa):/...../.....

Espèce concernée: P porc B potamochères W phacochères T tiques

Zone de collecte: RI Arivonimamo MB Ambatondrazaka RO Marovoay

Lieu de collecte : abattoir point de collection marché élevage

brousse forêt autres.....

Informations géographiques:

Commune:

Coordonnées UTM (WGS 34):

Distance de l'élevage de porcs le plus proche:

< 50 m 50 - 100m 100 - 500 m 500 - 1000 m

1 - 5 km 5 - 10 km 10 - 20 km > 20 km

Informations complémentaires pour les porcs:

Nom de l'éleveur: inconnu Adresse:.....

Type d'élevage: divagation fermier commercial semi-fermé commercial fermé

Nombre d'animaux:..... **Race:** locale Large White Landrace Piétrain

Duroc Chinois autre.....

Est-ce que la PPA a été suspectée dans l'élevage auparavant?

non en 2006 en 2005 avant 2005

Informations complémentaires pour tiques:

Lieu de collecte : terrier fissure sur porc sur autre mammifère.....

Code d'échantillon:

A chaque animal ou chaque tube de tiques doit être attribué un code unique au format XXYZjjmmaa.000

XX: code du pays (MA)

YY: code de la zone d'étude (RI, MB, RO)

Z: espèce collectée (P, B, W, T)

jjmmaa: date de la collecte

000: numéro de collecte continu du jour dans la même région

IMPORTANT: Afin d'éviter toute duplication, il faut vous souvenir du dernier numéro 000 attribué lors de la précédente collecte d'échantillons, le même jour.

Tous les prélèvements réalisés sur le même animal (sang, sérum, papier buvard, organes...) auront le même code d'échantillon. Le code d'échantillon définitif sera ensuite attribué par le laboratoire (XXYZjjmmaa.A000, ou le A représente le type de prélèvements). Pour les tiques : utilisez le premier chiffre du 000 pour énumérer les tubes. Un code unique utilisant les 2 derniers chiffres du 000 sera ensuite attribué aux tiques individuelles au laboratoire.

Echantillon Code (MAYYZjjmmaa.000): MA.....

Prélèvements réalisés: Informations sur l'animal concerné

Tique Age: < 6 mois 7 à 12 mois 1 à 2 ans 2 à 5 ans > 5 ans

Sang Poids: < 20 kg 20-50 kg 50-100 kg > 100 kg

papier buvard Whatman Sexe: mâle femelle inconnu

- papier buvard FTA
- Ganglion lymphatique
- Rate Commentaires:
- Rein
- Autres:.....

Etat de santé: bon maladif malade moribond mort
Hémorragies : aucune modérées sévères

Echantillon Code (MAYYZjmmmaa.000): MA.....

Prélèvements réalisés: Informations sur l'animal concerné

- Tique Age: < 6 mois 7 à 12 mois 1 à 2 ans 2 à 5 ans > 5 ans
- Sang Poids: < 20 kg 20-50 kg 50-100 kg > 100 kg
- papier buvard Whatman Sexe: mâle femelle inconnu
- papier buvard FTA Etat de santé: bon maladif malade moribond mort
- Ganglion lymphatique Hémorragies : aucune modérées sévères
- Rate Commentaires:
- Rein
- Autres:.....

Echantillon Code (MAYYZjmmmaa.000): MA.....

Prélèvements réalisés: Informations sur l'animal concerné

- Tique Age: < 6 mois 7 à 12 mois 1 à 2 ans 2 à 5 ans > 5 ans
- Sang Poids: < 20 kg 20-50 kg 50-100 kg > 100 kg
- papier buvard Whatman Sexe: mâle femelle inconnu
- papier buvard FTA Etat de santé: bon maladif malade moribond mort
- Ganglion lymphatique Hémorragies : aucune modérées sévères
- Rate Commentaires:
- Rein
- Autres:.....

Echantillon Code (MAYYZjmmmaa.000): MA.....

Prélèvements réalisés: Informations sur l'animal concerné

- Tique Age: < 6 mois 7 à 12 mois 1 à 2 ans 2 à 5 ans > 5 ans
- Sang Poids: < 20 kg 20-50 kg 50-100 kg > 100 kg
- papier buvard Whatman Sexe: mâle femelle inconnu
- papier buvard FTA Etat de santé: bon maladif malade moribond mort
- Ganglion lymphatique Hémorragies : aucune modérées sévères
- Rate Commentaires:
- Rein
- Autres:.....
- Autres:.....

III) Photographies des types d'élevages

(Photos : Solenne)

