

SOMMAIRE

Page

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE :.....	3
RAPPELS THEORIQUES	3
I- L'ECONOMIE DE LA SANTE ANIMALE.....	3
I.1 Définition	3
I.1.1. Economie de la santé	3
I.1.2. Economie de la santé animale.....	3
I.2 Origines.....	3
I.3 Intérêts	4
I.4 Concepts.....	4
I.4.1. La valeur	4
I.4.2. La maladie	5
I.4.3. Les effets d'une maladie en économie de la santé animale	5
I.5 Utilité et importance	6
I.6 Les champs d'application.....	7
I.6.1. La microéconomie	7
I.6.2. La macroéconomie.....	7
I.7 La méthode d'analyse en économie de la santé animale.....	7
I.7.1. Structure d'analyse	7
I.7.2. Evaluation des impacts de maladie.....	9
I.7.3. Les modélisations mathématiques	9
II- LES MALADIES PORCINES	10
II.1- Les maladies porcines, objets du calcul d'impact économique.....	10
II.1.1- La peste porcine africaine.....	10
II.1.2- La cysticercose porcine.....	12
II.1.3- La maladie de Teschen	14
II.1.4- La peste porcine classique	16
II.1.5- Attitudes des éleveurs de porc malgaches devant l'apparition d'une maladie	17
II.2- Les maladies propres aux suidés et réputées légalement contagieuses.....	18
II.3- La législation sur les maladies porcines à Madagascar	18

DEUXIEME PARTIE :	19
MATERIELS et METHODES	19
I- CADRE DE L'ETUDE: MADAGASCAR	19
I.1- Situation géographique	19
I.2- L'élevage à Madagascar	19
I.3- L'économie	20
I.4- La filière porcine à Madagascar	20
I.4.1- Historique	20
I.4.2- Les zones d'élevage	20
I.4.3- Les acteurs de la filière	21
II- TYPE DE L'ETUDE	21
II.1- Les sources de documents	21
II.2- Les types de documents consultés	22
III- PERIODE ETUDIEE ET DUREE DE L'ETUDE	22
IV- POPULATION DE L'ÉTUDE	23
IV.1. Critère d'inclusion	23
IV.2. Critères d'exclusion	23
IV.3. Aperçu global du cheptel porcin malgache	24
V- L'ECHANTILLONNAGE	24
V.1. L'échantillon	24
V.2. Le mode d'échantillonnage	24
VI- LES VARIABLES A ETUDIER	25
VI.1. Les variables indépendantes	25
VI.1.1. Qualification de variables indépendantes	25
VI.1.2. Stratification	25
VI.2. Les variables dépendantes	26
VI.2.1. Les maladies porcines	26
VI.2.2. Les types de coûts de maladies	26
VII- LES DONNEES EXPLOITEES	26
VIII- L'ANALYSE DES DONNEES	27
VIII.1. Pour le recensement des maladies	28

VIII.2.	Pour l'hierarchisation des maladies selon leurs parametres	
	epidemiologiques	29
VIII.2.1.	Choix des maladies à etudier en fonction des donnees disponibles.....	29
VIII.2.2.	Construction des parametres epidemiologiques	29
VIII.2.3.	Notation des parametres epidemiologiques	30
VIII.2.4.	Attribution des coefficients à chaque parametre.....	32
VIII.2.5.	Obtention de rang	33
VIII.3.	Pour le calcul economique	33
VIII.3.1-	Les coúts directs	34
VIII.3.2-	Les coúts indirects	36
VIII.3.3-	Les coúts de lutte :	42
IX-	LES CONSIDERATIONS ETHIQUES	43
X-	LIMITE DE L'ETUDE	44
	TROISIEME PARTIE :	45
	RESULTATS	44
I.	DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON	44
II.	RESULTATS DU RECENSEMENT DES MALADIES	44
III.	RESULTATS SUR LES DEMARCHES POUR L'HIERARCHISATION....	45
III.1.	Liste des maladies retenues pour etre objets de notation	45
III.2.	Notes obtenues par chaque maladie et le rang final.....	45
III.3.	Les quatre maladies objets de calcul economique.....	46
IV.	RESULTATS DU CALCUL ECONOMIQUE	46
IV.1.	Les coúts directs	46
IV.1.1.	Elevage en divagation.....	46
IV.1.2.	Elevage en claustration	47
IV.1.3.	Somme des coúts directs pour chaque maladie	47
IV.2.	Les coúts indirects	48
IV.2.1.	Cas de la PPA, la PPC et la maladie de Teschen.....	48
IV.2.2.	Cas de la cysticerose	48
IV.3.	Les coúts de lutte	48
IV.3.1.	Les coúts de vaccination.....	48
IV.3.2.	Les coúts totaux de lutte	49
IV.4.	Récapitulation des resultats	49

COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....	52
SUGGESTIONS.....	58
CONCLUSION	60
BIBLIOGRAPHIE.....	61

Liste des tableaux

<i>Tableau I : Notation des paramètres</i>	31
<i>Tableau II : les coefficients de chaque paramètre</i>	32
<i>Tableau III : Démarche de calcul de pertes en ristourne</i>	38
<i>Tableau IV : Démarche de calcul de coûts de santé humaine</i>	41
<i>Tableau V : Surface théorique à désinfecter et nombre de cheptel considéré</i>	43
<i>Tableau VI : Liste brute des maladies existantes à Madagascar.....</i>	44
<i>Tableau VII : Liste des maladies retenues, objets de notation</i>	45
<i>Tableau VIII : Les notes attribuées à chaque maladie et les rangs appropriés.....</i>	46
<i>Tableau IX : Coûts directs des maladies pour l'élevage en divagation.....</i>	46
<i>Tableau X : Coûts directs des maladies pour l'élevage en claustration.....</i>	47
<i>Tableau XI : Coûts directs totaux pour chaque maladie</i>	47
<i>Tableau XII : Pertes de ristourne au niveau des fokontany,.....</i>	48
<i>Tableau XIII: Coûts totaux de santé humaine de la cysticercose</i>	48
<i>Tableau XIV: Coûts de vaccination pour la PPC et la maladie de Teschen</i>	49
<i>Tableau XV: Coûts totaux de lutte de la PPA, la PPC et la Maladie de Teschen</i>	49
<i>Tableau XVI : Résumé des impacts économiques des quatre maladies</i>	50

Liste des figures

<i>Figure 1 : Les effets d'une maladie</i>	6
<i>Figure 2 : Carte de Madagascar</i>	19
<i>Figure 3 : Schéma expliquant la démarche de l'étude</i>	28

Liste des acronymes

AHE: Animal Health Economy (Economie de la Santé Animale)

AVSF : Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières

DESMV : Département d'Enseignement des Sciences et de Médecine Vétérinaires

DSV: Direction des Services Vétérinaires

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

GMQ : Gain Moyen Quotidien

IMVAVET : Institut Malgache des Vaccins Vétérinaires

INSTAT : Institut National de la Statistique

OIE: Office International de l'Épizootie

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

PIB : Produit Intérieur Brut

PNB: Produit National Brut

PPA: Peste Porcine Africaine

PPC : Peste Porcine Classique

SMIG : Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti

USD : Dollar américain

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Comme toute filière d'élevage, la filière porcine est composée de différents maillons dont chacun tient un rôle particulier. En se situant en aval de la filière, l'élevage porcin est un maillon qui constitue une base. A cet effet, la prospérité de l'élevage porcin induit le développement de toute la filière. Mais ceci implique aussi que les risques que court cet élevage constituent économiquement un danger pour la filière porcine entière.

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (1), on compte environ 990.000.000 têtes de porcs dans le monde. Presque la moitié de ces bétails se trouve en Asie avec un nombre de 552.372.000 têtes, et parmi lesquelles la Chine seule en dispose un effectif de 454.420.000. En Afrique, c'est le Nigeria qui compte la population porcine la plus importante avec 4 855 000 têtes (1).

Ces chiffres permettent de dire que l'élevage porcin tient une place importante dans le monde. De ce fait, la filière porcine à elle seule porte une valeur non négligeable dans l'économie mondiale.

Mais à côté de tout cela, les différentes maladies porcines constituent un problème pour le développement de l'élevage. Nombreuses sont celles qui demeurent encore des facteurs de ravage dans plusieurs pays du monde. Ces maladies, dans la majorité des cas, font partie des préoccupations majeures de l'Etat dans les pays où elles sévissent.

L'accessibilité à la lutte contre les maladies animales varie d'un pays à l'autre, et cela, en fonction de l'aptitude technique et financière du pays en question. A ce propos, les pays riches peuvent élaborer aisément leur lutte par rapport aux pays qui ont des difficultés économiques. Pourtant, ce sont les pays pauvres et sous développés qui sont les plus vulnérables aux différentes maladies animales.

Pour le contexte malgache, il n'est pas possible pour l'Etat de lutter, de façon simultanée, contre toutes les maladies présentes dans le pays vues les limites techniques et financières. Alors, pour déterminer la ou les maladie(s) contre laquelle (lesquelles) on va faire la lutte en premier, il faut procéder à un choix qui est basé sur un arbitrage budgétaire. Mais cela requiert une modalité technique bien déterminée. La connaissance seule de l'épidémiologie des différentes maladies porcines ne permet pas de procéder à cet arbitrage. Si elle permet d'apprécier la gravité de la maladie, elle ne donne pas un

ordre de priorité sur les plans de lutte nécessaires à mettre en place qui pourraient tenir compte des moyens économiques et financiers.

Un nouveau concept scientifique appelé “ économie de la santé animale ” s’avère pertinent pour effectuer l’arbitrage budgétaire.

A Madagascar, la Direction des Services Vétérinaires (DSV) est l’autorité compétente qui se charge de planifier la lutte contre les différentes maladies animales et le choix de priorité entre différentes interventions. Dans ce cadre, la DSV a proposé à des thésards en médecine vétérinaire, des sujets se basant sur la matière “ économie de la santé animale ” et concernant l’étude d’impacts économiques des maladies animales à Madagascar. A ce propos, trois espèces sont concernées à savoir l’espèce porcine, l’espèce bovine et l’espèce aviaire.

En ce qui concerne particulièrement l’espèce porcine, la question qui se pose est la suivante : “ Pour que la DSV puisse mieux choisir la maladie prioritaire en termes de lutte, est-il possible de disposer des informations médicales et économiques concernant la gravité économique des maladies porcines jugées importantes à Madagascar? ”. Ce qui suppose une connaissance plus précise de la perte économique que chacune de ces maladies engendre.

La présente étude a un intérêt médical en mettant en relief la nécessité de faire obligatoirement les préventions nécessaires pour certaines maladies porcines. Elle a aussi un intérêt scientifique en donnant des nouvelles connaissances en matière d’économie de la santé animale à Madagascar. Et enfin, elle a un intérêt opérationnel au point où elle montre des avantages économiques du pays si l’Etat arrive à diminuer les pertes qu’engendrent ces maladies porcines.

L’hypothèse de recherche que l’étude doit vérifier est qu’il est possible de trouver des informations utiles concernant les pertes économiques que les maladies porcines présentes à Madagascar induisent.

L’objectif général de cette étude est de fournir à la DSV des informations sur la gravité des maladies porcines pour contribuer à la prise de décision pour la lutte contre ces maladies. Les objectifs spécifiques consistent à :

- identifier les maladies porcines existantes dans le pays,
- hiérarchiser ces maladies selon leurs paramètres épidémiologiques et
- déterminer les impacts économiques des maladies que la DSV juge prioritaires.

PREMIERE PARTIE :
RAPPELS THEORIQUES

RAPPELS THEORIQUES

I- L'ECONOMIE DE LA SANTE ANIMALE

I.1 Définition

I.1.1. Economie de la santé

Ces quarante dernières années, les dépenses en santé ont progressé plus vite que la richesse nationale dans les pays industrialisés. Par exemple, en France, la consommation des biens et de soins médicaux atteint 8,7% du Produit Intérieur Brut (PIB) en 2006 contre 4% en 1960. Face à cette situation, l'économie de santé a été créée (2). C'est un outil qui sert à rétablir l'équilibre financier. Mais le jeu de l'offre et de la demande en économie de la santé n'obéit pas aux mêmes règles qu'en économie générale car la santé n'est pas un « bien » qui peut être consommé ou échangé. La santé correspond plutôt à un objectif idéal.

I.1.2. Economie de la santé animale

L'économie de la santé animale est l'économie appliquée aux questions de la santé animale (2). C'est une discipline qui n'appartient pas au cœur de la science vétérinaire, mais elle devient de plus en plus importante pour une aide à la prise de décision sur les interventions de la santé animale à plusieurs niveaux. Les niveaux de gamme de la prise de décision varient d'un animal au troupeau national et finalement aux efforts du contrôle de la maladie.

D'une manière décisive, l'économie de la santé animale est une recherche interdisciplinaire qui combine des aspects de l'Économie, de l'Épidémiologie Vétérinaire, des Sciences Animales, des Statistiques et des modelages mathématiques.

I.2 Origines

L'économie est une science humaine qui se concentre sur le bien être humain. Elle permet à une société de gérer ses ressources rares et d'allouer des ressources dans un chemin optimal qui remplit les manques humains.

Par contre, l'économie de la santé animale est une science nouvelle qui commençait vers les années 70. Elle était surtout utilisée par les gouvernements des Etats qui entamaient la dernière étape d'éradication des importantes maladies animales et qui voulaient éviter les pertes économiques engendrées par l'infertilité des animaux

due au parasitisme. La recherche en santé animale a pour origine les sciences naturelles comme la médecine vétérinaire et la biologie animale. L'économie de la santé animale se concentre surtout sur la santé et le bien être des animaux. L'importante croissance de l'économie de la santé animale peut être expliquée par les changements dramatiques qui se sont produits dans l'environnement socio-économique global sur les 20 dernières années. Les changements de la clef des décisions touchant les mesures de la santé animale sont les suivants (2) :

- les maladies épizootiques majeures ont été apportées sous contrôle, ce qui laisse les maladies à impact économique moins évident et à épidémiologie plus complexe moins considérées par la profession vétérinaire ;
- avec l'intégration d'un marché plus large, les produits d'élevage reçoivent une priorité moindre dans la politique nationale des pays développés. Ce qui fait que l'Etat s'engage moins au contrôle des maladies animales ;
- pour les pays en voie de développement, l'importance de l'agriculture dans l'économie nationale décline, en étant en forte compétition avec les autres secteurs différents de l'économie,

I.3 Intérêts

L'Économie de la Santé animale est un sujet de recherche dont l'intérêt est devenu de plus en plus pertinent. Elle combine des concepts et des principes de deux sciences différentes : Sciences humaines et sciences naturelles.

En combinant les deux sciences, l'économie de la santé animale est une recherche qui prend en compte les aspects de santé animale qui affecte le bénéfice de l'homme. Dans la production de bétail, les animaux sont gardés pour la production, par exemple, le lait et le laine utilisés par les êtres humains. Et certaines ressources, par exemple l'alimentation et la main-d'œuvre sont nécessaires à la production de bétail.

I.4 Concepts

I.4.1. La valeur

D'une perspective économique, les produits d'élevage et les ressources utilisées sont associés à une valeur particulière. La valeur est déterminée par les préférences du peuple et la disponibilité d'un produit particulier (3). Souvent, la valeur d'un produit est

mesurée par des unités monétaires. Cependant, les autres paramètres impliquées dans la structure économique peuvent avoir une valeur qui est plus difficile à mesurer par les unités monétaires (par exemple: le temps de travail, le bien-être animal). Malgré le fait que ces éléments n'ont pas de prix de marché, ils représentent encore une valeur économique avec un coût de l'occasion associé qui est important dans l'évaluation des transactions de marché (3) (4).

I.4.2. La maladie

Il a été discuté que l'Économie est une partie intégrante de l'Épidémiologie Vétérinaire. Les deux sciences se concentrent sur les populations humaines ou animales, et partagent un intérêt commun dans le processus de la transformation physique des animaux (5). Comme l'Épidémiologie Vétérinaire et l'Économie appartiennent à deux sciences différentes, c'est le concept des maladies qui les diffère.

D'un point de vue vétérinaire, la maladie est un caractère anormal de structure ou de fonctionnement avec une pathologie ou une base clinico-pathologique identifiable, et avec un syndrome ou des signes cliniques reconnaissables. En Économie de la Santé Animale, la maladie est **pertinente** seulement si elle **dérange la transformation des ressources** où qu'elle **affecte le bénéfice humain** d'une certaine façon. A cet effet, une maladie qui ne dérange pas la transformation de ressources ne sera pas considérée comme un problème (6).

I.4.3. Les effets d'une maladie en économie de la santé animale

Quand une maladie est introduite dans un troupeau, il peut avoir aussi bien des conséquences directes qu'indirectes (3) (6).

I.4.3.1. Effets directs

Pour un producteur de porc en finition par exemple, les effets directs peuvent être mesurés par rapport à plusieurs paramètres, par exemple : la mortalité, la réduction du taux de croissance malgré la suffisance de l'alimentation. Le coût d'alimentation représente la partie majeure du coût total de production (7). Avec une proportion de conversion de l'alimentation diminuée due à la présence d'une maladie, il subit un impact négatif et peut ainsi entraîner une perte sur l'économie de la ferme. En outre, le

gain moyen quotidien (GMQ) est réduit à cause de la maladie. Ce qui fait augmenter la période requise pour atteindre le poids cible à l'abattage.

I.4.3.2. Effets indirects

Les effets indirects de la maladie peuvent concerner aussi bien un éleveur qu'une société entière. Ces effets peuvent être en rapport avec les conséquences sur le bien-être animal, la pérennité du germe dans l'environnement, la sécurité de la nourriture et les restrictions sur le commerce des produits animaux.

Comme les effets indirects sont très importants pour la société, les deux effets (directs et indirects) doivent être considérés, ou au moins ils sont considérés dans l'évaluation économique d'une maladie animale (4) (8).

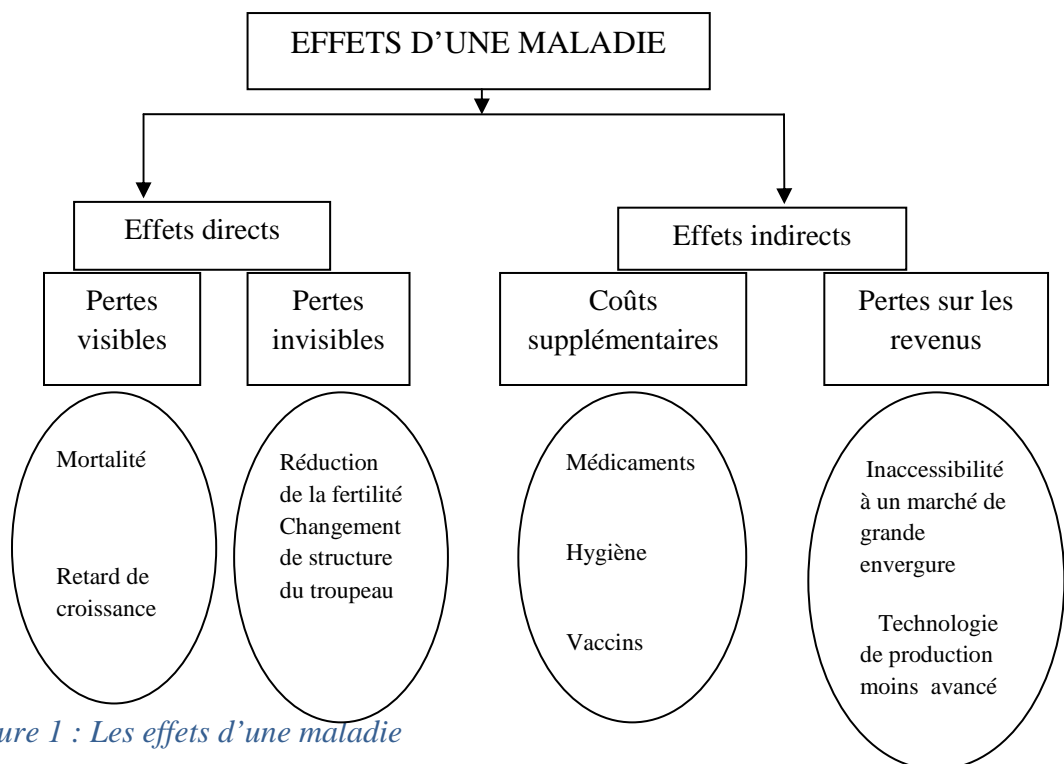


Figure 1 : Les effets d'une maladie

Source : Otte MJ, 1997

I.5 Utilité et importance

Un des principaux buts de l'économie de la santé animale est d'aider au processus de la prise de décision quand il faut sélectionner une parmi les différentes stratégies de contrôle d'une maladie (9). La stratégie qui minimise les pertes totales (la somme de pertes de la production et les dépenses) est considérée comme la plus

avantageuse de toutes les stratégies (10). Dans la sélection d'une stratégie optimale de contrôle, les préférences d'un producteur individuel de bétail peuvent varier. A ce point, il a été démontré que les préférences et les attitudes de l'éleveur peuvent être largement différentes (11). Pourtant une haute rentabilité est souvent le but d'un producteur de bétail. D'autres préférences, telles que la bonne condition du fonctionnement, le bien-être animal et le temps de loisir, peuvent exister et influencer le processus de prise de décision. Ces préférences peuvent, avec un terme technique, être décrites comme des attributs. Et la combinaison d'attributs différents peut représenter une utilité importante pour le producteur du bétail (12) (13). Ainsi, l'économie de la santé animale est utile à la sélection d'une stratégie optimale de contrôle, de maximiser l'utilité du producteur individuel.

I.6 Les champs d'application

I.6.1. La microéconomie

C'est une discipline de la science économique qui étudie les comportements individuels des agents économiques (entreprise, consommateur, entrepreneur individuel), dans leurs activités de production, de consommation, d'investissement et d'épargne.

I.6.2. La macroéconomie

C'est une discipline de la science économique qui étudie le comportement des agrégats, tels que le produit national brut (PNB), le revenu, le taux de chômage, la balance des paiements ou le taux d'inflation. La macroéconomie étudie la formation du revenu national à travers celle de ses composantes : la consommation, l'investissement, les dépenses publiques et les échanges avec l'étranger (14).

I.7 La méthode d'analyse en économie de la santé animale

I.7.1. Structure d'analyse

Traditionnellement, les moyens de décision secondaires pour le producteur du bétail ont été obtenus à travers les recommandations générales. Les recommandations ignoreront souvent les différences entre préférences et contraintes. Par conséquent, l'usage de modèle en économie de la santé animale est avantageux car un système basé

sur ce modèle peut combiner les renseignements de plusieurs sources. En outre, il est possible de prendre en considération les conditions individuelles du troupeau et de représenter l'incertitude de différents scénarios, donc imaginer une stratégie spécifique optimale (13). Mc Inerney en 2001 a illustré une structure simplifiée pour l'analyse économique en économie de la santé animale. Cette structure peut être divisée fondamentalement en une **partie biologique** et une **partie économique**. Plusieurs facteurs de risque influenceront l'événement de maladie qui peut avoir certains effets négatifs sur la productivité (par exemple, la réduction du gain de poids, la diminution de l'efficacité de l'alimentation, la mortalité).

Une compréhension de la relation entre les facteurs de risque, la maladie et les effets de la maladie sont les éléments essentiels dans la partie biologique. La réduction de la productivité peut mener à une réduction du résultat pour l'éleveur, et ainsi une réduction des bénéfices.

Le lien entre les effets de la maladie et les résultats économiques de l'éleveur constitue la partie économique de la structure d'analyse. Cette structure illustre l'importance de la compréhension biologique de la maladie en question, et en particulier d'obtenir une connaissance à l'égard de la cause de la maladie, quand on construit le modèle. Ainsi, il est nécessaire d'identifier les facteurs de risque qui influencent l'avènement de maladie et les paramètres de production qui seront affectés. En outre, il est nécessaire d'esquisser les différentes actions de contrôle (si elles existent) qui peut éradiquer ou diminuer la maladie et restaurer la production (15). Basés sur la structure, les renseignements quantitatifs concernant les facteurs de risque et leurs effets doivent être obtenus. De plus, les renseignements sur comment les effets de la maladie influencent-ils les variables de la production et le résultat technique de l'éleveur doivent être connus (16). Souvent, ces renseignements proviennent des études et de la recherche en épidémiologie vétérinaire (17). Cependant, un **problème commun** dans le processus de construction d'un modèle est le manque de renseignements dans la littérature. Pour cela, au cas où aucun renseignement n'existe ou les données sont très difficiles à rassembler et à analyser, il est possible de prendre davantage les opinions des experts. Les opinions des experts peuvent être utilisées pour produire des estimations quantitatives des relations causales, et plusieurs approches pour obtenir les opinions des experts peuvent être utilisées. Malgré le fait que la citation des opinions des experts peut

être associée à une incertitude, il est montré que c'est un chemin utile pour obtenir des informations pour les modèles en économie de la santé animale (18).

I.7.2. Evaluation des impacts de maladie

Elle se base sur les effets de la maladie. Ainsi, ces effets se transforment en coûts, c'est-à-dire, si la maladie est présente dans un pays, quels coûts engendre-t-elle par rapport à ses effets ? Mais il se peut qu'il ne s'agisse pas d'une perte mais un manque à gagner. Le coût est la perte ou le manque à gagner chiffré.

En termes de perte, le coût total d'une maladie a été décrit comme la somme des pertes de la production dues à la maladie (coûts directs et coûts indirects), et les dépenses pour le contrôle de la maladie ou coûts de contrôle (coûts de lutte) (17). Le coût total d'une maladie est alors obtenu selon la formule suivante :

$$C = L + E$$

telle que:

C : Coût total

L : Somme des coûts directs et des coûts indirects

E : Coûts de lutte

I.7.3. Les modélisations mathématiques

Ce sont des méthodes utilisées surtout dans la détermination d'une stratégie optimale de contrôle de maladie. La tendance de certains modèles est de trouver des solutions optimales et d'où des supports de décisions en économie de la santé animale. D'autres modèles sont centrés sur la partie biologique et ont tendance à chercher une nouvelle connaissance qui peut améliorer la compréhension du système biologique. Les modèles de simulation imitent la vraie vie et illustrent l'effet des différentes stratégies de contrôle basées sur les "comment si... ? scénarios" (10) (19). Principalement, les modèles en économie de la santé animale peuvent être classés selon différents critères, tels que, s'ils prennent ou pas en considération le temps (modèles dynamiques contrairement aux modèles statiques) et s'ils sont capables ou pas de représenter une incertitude (modèles stochastiques contrairement aux modèles de déterminisme) (9) (13)(19). Il est essentiel d'évaluer les modèles et de valider le produit du modèle en estimant le degré d'accord entre le modèle et les résultats dans les troupeaux existants

(20). On peut prendre l'exemple de la méthode de modelage appelé OOBN (ou Object-Oriented Bayesian Network). Cette méthodologie combine les renseignements de différentes sources et présente des variables d'intérêt sous une incertitude (21).

II- LES MALADIES PORCINES

II.1- Les maladies porcines, objets du calcul d'impact économique

II.1.1- La peste porcine africaine

a- Définition

La Peste Porcine Africaine (PPA) est une maladie hémorragique infectieuse, hautement contagieuse des suidés, non transmissible à l'homme. Elle touche les animaux de tout âge, de toute race avec un taux de morbidité et un taux de mortalité fortement élevés ; engendrant une perte financière importante, à l'origine de problèmes socio-économiques (22).

b- Etiologie

La PPA est causée par un arbovirus, appartenant à la famille des *Asfarviridae*, genre *Asfivirus*. C'est un virus qui possède des caractéristiques communes avec les *Poxvirus* et les *Iridovirus* (22). L'*Asfivirus* est un virus à symétrie icosaédrique (23). L'ADN est linéaire à double brins en forme d'épingle à cheveux (24). Une cinquantaine de protéines structurales et plusieurs enzymes sont impliqués dans la réplication de l'ADN virale, la transcription des gènes et la reconstitution des protéines (25). La majorité des génotypes de ce virus sont isolées à partir d'échantillons provenant des porcs domestiques ou sauvages de l'Afrique de l'Est et du Sud (26).

c- Symptomatologie

L'expression clinique de la PPA dépend de la virulence de la souche.

Dans sa forme suraiguë, elle est d'apparition brutale presque sans période d'incubation, avec une fièvre importante ($> 41^{\circ}\text{C}$). La mort survient dans les trois premiers jours après l'infection.

Dans sa forme aiguë, la phase d'état est caractérisée par une forte fièvre (41°C – 42°C), une anorexie et des troubles de locomotion. Divers symptômes sont observés, à savoir les symptômes cutanés, les symptômes nerveux, les symptômes digestifs et les

symptômes respiratoires. La mort survient 2 à 10 jours après l'apparition des signes. Le taux de mortalité peut aller jusqu'à 100%.

Dans sa forme subaiguë, les signes sont semblables à ceux de la forme aiguë mais ils sont amoindris. Dans la forme chronique, un amaigrissement progressif est accompagné d'une difficulté respiratoire, d'une arthrite, d'un ulcère cutané chronique ainsi qu'une péricardite. Les formes atypiques induisent des troubles de la reproduction (avortement, mortinatalité, malformation congénitale) (26).

d- Epidémiologie

Les porcs domestiques (*Sus Scrofa Ferus*) sont très sensibles à l'infection. Mais il a été démontré que les sangliers d'Europe y sont aussi sensibles (26)(27)(28). Des études menées au Malawi et en Angola ont démontré que les races Large White et Landrace sont plus sensibles à la PPA que les races locales (29). Les hôtes vertébrés originels de la PPA sont les suidés sauvages d'Afriques. Un équilibre biologique s'est institué au cours des siècles entre le virus Asfarviridae et ces espèces (30), particulièrement le phacochère (*Phacochœerus africanis*) et le potamochère (*Potamochoerus larvatus*).

Il a été prouvé expérimentalement que les tiques du genre *Ornithodoros* pouvaient transmettre la maladie (31). L'infection des tiques par le virus n'a pas été significative sur leur mortalité (32).

e- Pathogénie

Le virus de la PPA a un tropisme quasi-exclusif pour les cellules du système monocyttaire macrophage (24) (33). Il se multiplie dans ces cellules au niveau de la muqueuse pharyngienne et des amygdales puis pénètre dans les nœuds lymphatiques régionaux (34). Il provoque une grave lymphopénie. Une multiplication secondaire se fait dans tout l'organisme, principalement au niveau de la rate, du foie, des nœuds lymphatiques, de la moelle osseuse et des poumons (35).

f- Diagnostic

Cette maladie conduit à une manifestation clinique et lésionnelle de septicémie hémorragique. Les signes suivants sont observés dans la forme aiguë : lésions

cyanotiques cutanées des parties en contact du sol avec parfois des hémorragies multiples. A l'autopsie, il y a un liquide séreux ou sérosanguinolent dans la poitrine et la cavité abdominale, des zones hémorragiques au niveau des organes et des surfaces corporelles, une congestion des organes et de la carcasse, une splénomégalie friable de couleur rouge foncé, une hypertrophie hémorragique des ganglions lymphatiques surtout des ganglions lymphatiques rénaux, gastrohépatiques et mésentériques.

Pour les formes subaiguës et chroniques, il y a des lésions de type ulcéreux au niveau du caecum et du colon ; des lésions de pneumonie, de péricardite et d'adénopathie.

g- Prophylaxie

Il n'y a pas de vaccin efficace contre la PPA (36). Il n'existe pas de communautés antigéniques entre les différentes souches pour permettre une immunisation naturelle ou vaccinale des animaux. En plus, le déterminant antigénique de ce virus change constamment (37).

La prophylaxie sanitaire est la seule méthode pour combattre cette maladie. C'est alors le seul élément qui constitue un poste de dépense pour l'éleveur à part les intrants d'élevage.

II.1.2- La cysticercose porcine

a- Définition et importance

C'est une cestodose larvaire due à la présence et au développement dans les muscles striés du porc de larve vésiculaire de type cysticerque. L'espèce en cause est le *Cysticercus cellulosae*, la larve de *Taenia solium*. (38).

La ladrerie est observée presque partout où l'on élève des porcs. Par exemple en Ituri, dans la République Démocratique de Congo, la ladrerie est présente avec une prévalence moyenne de 15% (39) en abattoir. Dans le Delta du Mékong au Vietnam, au Cambodge, et au Laos, les études de prévalence à partir des coproscopies font état de 1% (40) (41). La répartition de l'infestation par le ver solitaire se limite principalement aux pays en voie de développement où elle est endémique.

b- Diagnostic

b.1. Chez le porc

En général, la cysticerose n'a pas d'expression clinique chez le porc d'élevage. On observe parfois une hypersensibilité du groin, une paralysie de la langue et des crises épileptiformes, mais la vie du porc est habituellement trop courte pour qu'un syndrome neurologique puisse se manifester (42).

Le diagnostic de la cysticerose porcine peut être effectué chez l'animal vivant par palpation de la langue. Cependant, les cysticerques ne sont perçus qu'en cas d'infestation massive (supérieure à 100 cysticerques). Par conséquent, cette technique, bien qu'ayant une spécificité de 100% lorsqu'elle est effectuée par des personnes expérimentées, ne peut suffire (43). Souvent, le diagnostic repose sur l'étude des cysticerques obtenus lors de l'examen post-mortem réalisé en abattoirs. De nombreux cas d'infestations légères ne sont pas détectés (44).

b.2. Chez l'homme

La cysticerose est une maladie dont la gravité dépend de la localisation du parasite. Les localisations les plus graves et nécessitant une consultation médicale sont en premier lieu le système nerveux central (neurocysticerose) (45).

Environ 140 personnes mourraient chaque jour de la neurocysticerose. Elles sont constituées principalement par des adultes. Ce chiffre classe la neurocysticerose parmi les maladies parasitaires les plus dangereuses au monde (46).

c- Traitement

Il a été montré que l'oxfendazole est efficace à près de 100% sur les porcs. Avec une dose de 30mg/kg, tous les cysticerques sont éliminés en 8 à 12 semaines. Pourtant, ce traitement empêche la consommation des porcs durant 3 mois après la prise de médicaments, et des kystes situés dans le cerveau peuvent perdurer (47) (48).

d- Prophylaxie

Il s'agit d'empêcher la contamination des porcs par ingestion de matières fécales humaines. Pour cela, le confinement des animaux est essentiel, ainsi que la présence de latrines avec un système d'évacuation à distance des bâtiments d'élevage (48).

Ce sont ces mesures qui constituent des postes de dépenses en termes de cysticercose.

II.1.3- La maladie de Teschen

a- Définition et importance

C'est une maladie infectieuse, réputée légalement contagieuse des suidés domestiques, non transmissibles à l'homme. Elle a été découverte pour la première fois en 1930 par Trefny. Mais il l'a observé un peu avant en 1929 dans les districts de Teschen et Friedek d'où son appellation (49). Vernaculièrement, cette maladie est appelée "Ramiletaka" ou "Ramoretaka".

La transmission de la maladie par voie digestive n'est pas à exclure. Il a été montré que "la muqueuse intestinale est le lieu de la première multiplication après l'infection" (50).

b- Etiologie

En 1931, Klobouk attribua la responsabilité de la maladie de Teschen à un virus filtrable appelé "Virus de Teschen" qui est un entérovirus porcin de la famille des *Picornaviridae*. Ce virus est à classer parmi les plus petits virus infectant les animaux, avec une taille de l'ordre de 30nm, dont la forme est sphéroïde régulières lorsqu'ils sont isolés (50).

Le virus de Teschen présente une résistance assez grande. Dans le milieu extérieur, il résiste pendant 3 à 4 semaines dans la litière et dans l'auge. Ce virus résiste pendant 20 mn à 40°C et 15 mn à 60°C (49). Il résiste à un pH variant de 2,5 à 9,5 ; à l'éther pendant 24 heures à 40°C et au chloroforme (51).

c- Symptomatologie

La maladie de Teschen est caractérisée spécialement par des symptômes nerveux dominés par une paralysie ascendante et une encéphalite souvent mortelle. Avant l'apparition des vrais symptômes, on constate des signes de fièvre avec une brusque hyperthermie de 40 à 41°C, accompagné d'abattement et d'anorexie.

Dans la forme suraiguë, on observe une un syndrome encéphalique, puis une paralysie totale et un décubitus latéral. L'animal meurt après 48 heures.

La forme aiguë est la forme la plus fréquente. On observe les premiers troubles nerveux avec une démarche incertaine, due à une parésie du train postérieur plus ou moins marquée. L'animal devient inquiet, la station debout est presque impossible. Puis, le porc ne peut plus se relever ni se retourner sur lui-même. On peut voir quelquefois un pirouettement des yeux dans leur orbite (nystagmus), accompagné du tremblement de la tête et du grincement des dents. A cause de la paralysie du pharynx, le cri de l'animal devient rauque. La mort de l'animal survient en moyenne après 2 à 3 jours

La forme chronique se rencontre chez les adultes et correspond à une même évolution que la forme aiguë mais plus lente. Généralement, les animaux guéris gardent des séquelles de paralysie ou de la boiterie.

Macroscopiquement, les lésions ne sont pas spécifiques. A l'extérieur, elles sont la conséquence des paralysies prolongées au niveau des membres postérieurs. A l'ouverture du cadavre, on ne voit que des congestions inflammatoires sur le tube digestif et sur les poumons parfois accentuées sur un côté (hypostase).

d- Diagnostic

En général, le diagnostic de la maladie de Teschen est relativement facile. Le diagnostic doit être établi à partir des éléments suivants :

- La maladie sévit sous une forme enzootique avec une atteinte des 30 à 40% des animaux (52). Elle frappe surtout les jeunes porcelets âgés de un à trois mois (51).
- Il y a une paralysie ascendante, évoluant vers la paralysie totale de l'animal. A côté, il y a les symptômes d'encéphalites comme le grincement de dents, les mâchonnements et le signe de nystagmus.
- Les lésions caractéristiques de la maladie de Teschen se traduisent par la destruction de la substance grise du neurone.

La maladie de Teschen est à distinguer avec la peste porcine classique qui présente des symptômes hémorragiques.

e- Prophylaxie

En termes de prophylaxie sanitaire, il faut procéder à l'interdiction du déplacement des porcs infectés, à l'abattage des malades et des animaux infectés, à

l'incinération des cadavres, et à l'interdiction de l'introduction des nouveaux animaux dans les élevages déjà atteints.

En termes de prophylaxie médicale, il existe des vaccins efficaces contre la maladie de Teschen et disponible sur le marché. A Madagascar, le vaccin commercialement dénommé SOVAX TESCHEN coûte 8000Ar/10 doses.

Les postes de dépenses pour cette maladie sont constitués par les dépenses par l'application des mesures sanitaires, surtout par la vaccination.

II.1.4- La peste porcine classique

a- Définition et importance

La peste porcine classique (PPC) est considérée comme la maladie contagieuse la plus grave des suidés (porcs et sangliers), après la fièvre aphteuse. Elle n'est pas transmissible à l'homme. Son importance économique, liée à sa gravité et ses conséquences sur les échanges commerciaux, justifie son inscription dans la liste des maladies réputées contagieuses. La PPC affecte les porcs domestiques et suidés sauvages. Le virus pénètre par voie buccale, nasale, transplacentaire ou génitale.

b- Etiologie

L'agent responsable est un Ribovirus enveloppé, de petite taille (40 nm), classé dans la famille des *Flaviviridae*, dans le genre *Pestivirus*, et proche des virus de la maladie des muqueuses et de la border disease.

c- Diagnostic clinique

La durée d'incubation peut aller de 2 à 6 jours. Au début des symptômes, il y a des signes d'hyperthermie, de faiblesse généralisée et la diminution de l'appétit. En quelques jours, une conjonctivite bilatérale et un larmolement important apparaissent, avec un jetage nasal et de signes digestifs (alternance diarrhée/constipation). Au stade terminal, on observe une démarche chancelante évoluant vers une parésie des membres postérieurs. Il existe une forme congénitale se traduisant par des avortements, de la momification fœtale, une mortinatalité, des porcelets chétifs.

d- Diagnostic sérologique

Le diagnostic sérologique de la peste porcine classique (PPC) fait appel à diverses méthodes de recherche des anticorps, dont la plus courante est la neutralisation en culture.

Il y a près de 20 ans, une technique fondée sur la détection de l'effet cytopathogène induit par une souche virale particulière (souche PAVI sur des cultures d'explant primaire de rein) avait été décrite (53) (54).

e- Prophylaxie

La prophylaxie sanitaire vise à prévenir la contamination des élevages de suidés en appliquant les mesures classiques d'hygiène.

Pour la prophylaxie médicale, la vaccination est un recours envisageable en milieu menacé. A Madagascar, un vaccin dénommé RAMJIVAX est disponible dans le marché et elle coûte 3 800 Ar/10 doses.

Comme la maladie de Teschen, les postes de dépenses pour cette maladie sont constitués aussi par les dépenses par l'application des mesures sanitaires mais surtout par la vaccination.

II.1.5- Attitudes des éleveurs de porc malgaches devant l'apparition d'une maladie

Une étude effectuée dans une zone rurale, à Marovoay, montre que dans l'immense majorité des cas, les éleveurs abattent les animaux malades et la viande est soit vendue sur le marché, soit consommée dans le cercle familial. C'est ce système que les malgaches appellent « tra-drasa ». Lorsqu'un porc est malade, beaucoup d'éleveurs abattent ou vendent l'ensemble de leurs animaux par mesure de précaution. Seule une minorité d'éleveurs déclarent enterrer les cadavres d'animaux morts de maladie (55). On peut dire que cette pratique n'est pas spécifique pour cette zone mais elle est courante dans la vie des éleveurs de porcs à Madagascar.

II.2- Les maladies propres aux suidés et réputées légalement contagieuses

Selon l'Office International des Epizooties (OIE), il y a des maladies propres à l'espèce porcine qui sont sujets d'une déclaration obligatoire auprès de cette organisation.

Voici la liste de ces maladies :

- Cysticercose porcine,
- Encéphalite à virus Nipah,
- Gastro-entérite transmissible,
- Maladie vésiculeuse du porc,
- Peste porcine africaine,
- Peste porcine classique,
- Syndrome dysgénésique et respiratoire du porc.

II.3- La législation sur les maladies porcines à Madagascar

Comme les autres maladies animales, la législation sur les maladies porcines à Madagascar est incluse dans la loi n° 2006/030 du 24 novembre 2006 relative à l'élevage à Madagascar. Cette loi est composée de 09 titres. C'est le titre V composé de 04 chapitres qui concerne la police sanitaire des maladies animales. Ainsi, il parle de la déclaration d'infection ou d'infestation, les mesures préventives et curatives, la lutte contre les maladies des animaux et les mesures de protection.

DEUXIEME PARTIE :
MATERIELS et METHODES

MATERIELS et METHODES

I- CADRE DE L'ETUDE: MADAGASCAR

I.1- Situation géographique

Située au sud de l'Équateur, dans l'océan Indien, latitude 19°0 S et longitude 46°0 E, Madagascar est la cinquième île la plus grande du monde avec une superficie de 587 000 km² (56) après l'Australie, le Groenland, la Nouvelle-Guinée et Bornéo .



Figure 2 : Carte de Madagascar

Source : LEXILOGOS

I.2- L'élevage à Madagascar

A Madagascar, l'élevage intéresse 72% des ménages ruraux malgaches que ce soit de basse-cour ou de gros bétail, et il constitue la principale source de revenu pour une bonne partie de la population rurale selon les données de l'Institut National de la Statistique ou INSTAT (57).

L'élevage porcin, intéresse principalement les Hautes-Terres et le Sud. Le cheptel porcin est concentré à 80% sur les Hautes-Terres et les régions du Sud (provinces d'Antananarivo, de Fianarantsoa et de Toliara). Sur les régions côtières de Fianarantsoa, l'élevage porcin semble être un peu plus important par rapport à l'élevage de bovidés. Pour la plupart des Malgaches, le troupeau constitue souvent une forme d'épargne et n'est mis en vente qu'en cas d'extrême nécessité. La possession de bétail est un moyen pour les ménages ruraux de se protéger contre des chocs économiques et pour réduire leur vulnérabilité.

I.3- L'économie

L'économie malgache, comme dans beaucoup de pays en voie de développement, repose essentiellement sur l'agriculture. Le PIB est de 8,9 milliards USD. Le Produit National Brut (PNB) par habitant est de 1,040 USD La Grande île est classée parmi les pays les plus pauvres du monde. Elle se place au 143ème rang mondial sur l'échelle de l'indicateur de développement humain du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) en 2010. Tous les indicateurs économiques de la Grande Île sont dans le rouge: une croissance négative (-2% en 2010), un indice de développement humain (IDH) faible. (58)

I.4- La filière porcine à Madagascar

I.4.1- Historique

Du temps de la royauté, les porcs considérés comme impurs furent interdits à la vente et à la commercialisation. Le développement de la production porcine à Madagascar ne se fit qu'avec l'expansion du christianisme. La filière porcine connut un essor considérable à partir de 1898 grâce à l'exportation de saindoux vers la Métropole et de conserve vers l'Île de la Réunion. La demande locale fut aussi importante. (59)

L'introduction de nouvelles techniques d'élevage et de nouvelles races de porc à la fin des années 1920 avait encore amélioré la production.

I.4.2- Les zones d'élevage

Les deux tiers du cheptel se trouvent sur les Hautes Terres (34% pour Antananarivo, 31% pour Fianarantsoa).

I.4.3- Les acteurs de la filière

- Le secteur privé

- Les éleveurs : le rapport national sur l'état des ressources génétiques animales en 2003 porte l'effectif à 264 294 éleveurs de porcs après l'épizootie de PPA, et constitués majoritairement des éleveurs artisanaux à petit cheptel.
- Les fournisseurs d'aliments (maïs, manioc sec, son, tourteaux) sont des acteurs incontournables surtout pour les éleveurs moyens.
- Les provendiers.
- Près de 70% des 104 vétérinaires privés installés en 1998 coopèrent encore soit avec des techniciens soit avec des simples ouvriers.
- Des vaccinateurs villageois sont aussi formés pour la vaccination des animaux à cycle court.

- Le secteur public

Il est constitué de 90 vétérinaires, 61 ingénieurs d'élevage, 127 adjoints techniques, et 197 assistants d'élevage. (59)

II-TYPE DE L'ETUDE

C'est une étude descriptive, rétrospective et transversale. Pour cela, une exploitation de documents qui présentent de renseignement sur les maladies porcines existantes à Madagascar a été effectuée.

II.1- Les sources de documents

Au cours de la recherche des informations, tous les lieux qui sont supposés disposant des données essentielles pour l'étude ont été consultés. Pour cela, différents lieux ont été visités à savoir :

- la bibliothèque du Département d'Enseignement des Sciences et de Médecine Vétérinaire (DESMV)
- la bibliothèque de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA),
- les Centres de documentation de l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM), de la Banque Mondiale et de l'Union Européenne,
- le Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaire (LNDV),

- le Centre de documentation de l'Institut National de la Statistique (INSTAT),
- Le Service de la santé animale de la Direction des Services Vétérinaires (DSV) auprès du Ministère de l'élevage,
- l'Agriculture Chimie de Madagascar (ACM),
- Le Service Vétérinaire Régionale (SVR) Analamanga,
- l'Institut Malgache des Vaccins Vétérinaires (IMVAVET).
- Le service responsable de la cysticercose auprès de l'Institut d'Hygiène Sociale (IHS) rattaché au Ministère de la Santé (MINSAN).

A part ces endroits, des sites web ont été aussi visités pour compléter les documents.

II.2- Les types de documents consultés

Les types de documents qui ont été consultés au cours du recensement sont les suivants :

- rapports zoosanitaires,
- thèses et mémoires de fin d'étude,
- publications scientifiques,
- rapports de projet,
- rapports de laboratoire

Sur les différents sites web les articles scientifiques, les informations sanitaires, les données statistiques, les études effectuées sur des différentes maladies qui étaient faites dans plusieurs pays, les informations géographiques ont été consultés.

III- PERIODE ETUDIEE ET DUREE DE L'ETUDE

Cette étude consiste à analyser les impacts économiques des maladies porcines durant la période allant de Janvier 2010 au décembre 2010. Mais l'étude a commencé en 2010 et s'est terminé en 2012.

IV- POPULATION DE L'ÉTUDE

L'évaluation des impacts économiques des maladies porcines importantes a été faite par rapport au cheptel porcin national mentionné dans le recensement agricole cité ci-dessus.

Comme il s'agit d'une étude en économie de la santé animale, l'étude peut se porter sur plusieurs niveaux (animal, élevage, troupeau,...). Pour faciliter le travail, un choix de *module unitaire* a été effectué. Le module unitaire est l'unité sur laquelle se base le calcul.

La population porcine sur laquelle se base tous les calculs dans cette étude a été tirée dans le document du recensement agricole 2004-2005.

Dans le recensement agricole, les porcs sont catégorisés selon l'âge. Le niveau animal a été choisi parmi les niveaux existants. Selon la catégorie d'âge des porcs, trois modules unitaires ont été identifiés : l'élevage naisseur, l'élevage engraisseur et l'élevage verratier. Ainsi, des critères d'inclusion et d'exclusion ont été requis par rapport à ces modules unitaires. Ils sont les suivants :

IV.1. Critère d'inclusion

- Il a été inclus dans le module unitaire « naisseur » le cheptel de truie avec ses porcelets.
- Les porcs de jeunes âge, moins de 1 an ont été inclus dans le module unitaire « engraisseur ».
- Le cheptel adulte mâle ou plus précisément le cheptel de verrat en reproduction a été inclus dans le module unitaire « verratier ».

IV.2. Critères d'exclusion

Il a été exclu dans cette étude les porcs qui n'appartiennent pas à ces classes et évidemment ceux qui ne sont pas recensés au cours de la période du recensement agricole.

IV.3. Aperçu global du cheptel porcin malgache

Globalement, le cheptel porcin malgache est reparti comme suit.

- Faritany d'Antananarivo, Antsiranana et Fianarantsoa = 87% de l'effectif national.
 - Antananarivo: Ambatolampy, Antanifotsy, Betafo, Tsi/didy, Anjozorobe.
 - Antsiranana : Ambilobe et Andapa.
 - Fianarantsoa : Vangaindrano, Ambohimahaso, Amoron'i Mania.
- Faritany de Toliara : Mahabo, Beroroha et Belo/Tsiribihina.
- Faritany de Mahajanga : Port Bergé, Kandrehô et Maevatanana.
- Faritany de Toamasina : Ambatondrazaka.

Selon la vitesse de production et la présence des maladies, le nombre de cheptel porcin malgache subit une variation au cours des années.

V-L'ECHANTILLONNAGE

V.1. L'échantillon

Il a été choisi comme échantillon les régions où des collectes de documents concernant les informations sanitaires (rapports zoo sanitaires) sur l'espèce porcine ont été effectuées.

V.2. Le mode d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé selon la méthode non probabiliste. Plus exactement, la méthode des quotas a été utilisée. Elle a permis de choisir la région pour faire la collecte des informations selon l'importance du cheptel de la région considérée. Ce processus a permis d'identifier cinq régions en plus de la région de la capitale (Antananarivo) parce que ce sont des grandes zones d'élevage porcin (60). En plus, elles disposent des services vétérinaires régionaux où les informations sanitaires sont stockées avant d'être envoyées au niveau de la DSV.

VI- LES VARIABLES A ETUDIER

Les variables étudiés dans cette étude concernent les modes d'élevage, les maladies et les coûts de ces maladies. Ils ont été décomposés en variables indépendantes et variables dépendantes.

VI.1. Les variables indépendantes

VI.1.1. Qualification de variables indépendantes

Les variables indépendantes ont été représentées par le mode d'élevage des porcs qui constituent un facteur de risque pour les maladies porcines. Le mode d'élevage peut être soit l'élevage en divagation soit l'élevage en claustration.

Le risque de maladies varie selon le type de confinement des animaux. En se basant sur les contrastes qui existent entre la loi en vigueur sur l'interdiction de l'élevage en divagation à Madagascar (61) et la réalité sur l'élevage de porc (62), une stratification a été faite pour avoir une proportion pour chaque mode d'élevage.

VI.1.2. Stratification

La stratification est le fait de séparer les variétés d'élevage par rapport à la manière dont les porcs sont élevés.

Généralement, les gens mettent leurs porcs soit au piquet, en claustration permanente, en liberté durant quelques heures par jour ou en divagation totale (55). Mais dans cette étude, la stratification a été basée sur le risque pour le porc d'avoir accès au péril fécal. Ainsi, toutes les options autres que la claustration en permanence ont été considérées comme élevage en divagation.

Deux études différentes effectuées dans deux zones (Marovoay et Analanjirofo) qui présentent des contextes d'élevage différents (55)(63) ont été choisies pour baser la stratification. En admettant qu'il y ait un lien étroit entre l'importance de l'élevage de porc et la production rizicole, les régions qui ont une production rizicole importante (supérieure à 200 000 Tonnes/an) ont été assimilées à la région de Marovoay. Les régions qui ont une production moindre (inférieure à 200 000 Tonnes/an) a été assimilée à celle de la région d'Analanjirofo. Les détails de la stratification sont montrés dans l'annexe 1.

VI.2. Les variables dépendantes

Les éléments qui constituent les variables dépendantes sont les maladies porcines et les coûts des maladies.

VI.2.1. Les maladies porcines

L'ampleur et la gravité de ces maladies sont représentées par des valeurs relatives à des paramètres épidémiologiques (morbidity et mortalité) dont la construction sera expliquée plus loin.

VI.2.2. Les types de coûts de maladies

Chaque type de coûts a une valeur représentée par un nombre entier naturel ou un nombre décimal. Les coûts ont été évalués en Ariary (unité monétaire malgache).

a- Les coûts directs

Ils correspondent à la perte ou au manque à gagner que la maladie engendre directement sur l'élevage.

b- Les coûts indirects

Généralement, ces coûts sont constitués par la perte de valeur ajoutée de la filière, les coûts de santé humaine et les effets collatéraux de la maladie. Mais ils sont souvent difficiles à chiffrer. En fonction des maladies, les coûts indirects chiffrables ont été représentés par les coûts de santé humaine et les pertes de ristourne au niveau du fokontany (l'unité de base du découpage administratif).

c- Les coûts de lutte

Ils sont constitués par les coûts de contrôle de la maladie. En général, ils sont constitués en fonction de la maladie par les coûts de désinfection du bâtiment d'élevage et les coûts de vaccination de l'animal.

VII- LES DONNEES EXPLOITEES

Pour atteindre les objectifs de l'étude, différents types de données ont été collectées. Elles sont constituées par des données épidémiologiques, des données statistiques d'élevage, des rapports zoosanitaires et des données bibliographiques (celles

qui sont figurées dans les revues, articles ou publications scientifiques). Ces données ont été tirées dans des supports différents (physiques, électroniques,...).

Les données épidémiologiques ont été obtenues en exploitant les rapports de laboratoires, les rapports d'études dans des projets effectués dans le domaine de la santé animale, dans les rapports zoo sanitaires. Les données statistiques ont été trouvées soit dans la rubrique " santé animale " des documents de l'INSTAT, soit dans le site web de l'INSTAT, soit dans le site web de l'Office International des Epizooties (OIE).

Des enregistrements globaux ont été effectués pour avoir le maximum de données possible. Puis, les données épidémiologiques et les informations sur les maladies ont été arrangées dans des simples tableaux. Les données statistiques ont été enregistrées en utilisant EXCEL tandis que les autres données qualitatives ont été transcrites sur Word.

VIII- L'ANALYSE DES DONNEES

Pour mieux comprendre la stratégie de l'étude, le schéma suivant a été adopté pour montrer d'une manière globale la démarche suivie. Ce schéma montre, selon un ordre chronologique, les trois principales étapes de l'étude mentionnées en bleue qui sont le recensement des maladies porcines, l'hiérarchisation de ces maladies selon les paramètres épidémiologiques et le calcul économique concernant les importantes maladies porcines. Les explications sur les détails de chaque étape se trouvent dans les cadres en vert. Pour le calcul économique, les coûts directs, les coûts indirects et les coûts de lutte de chaque maladie (en violet) ont été calculés selon les résultats de la stratification de l'élevage colorés en rose.

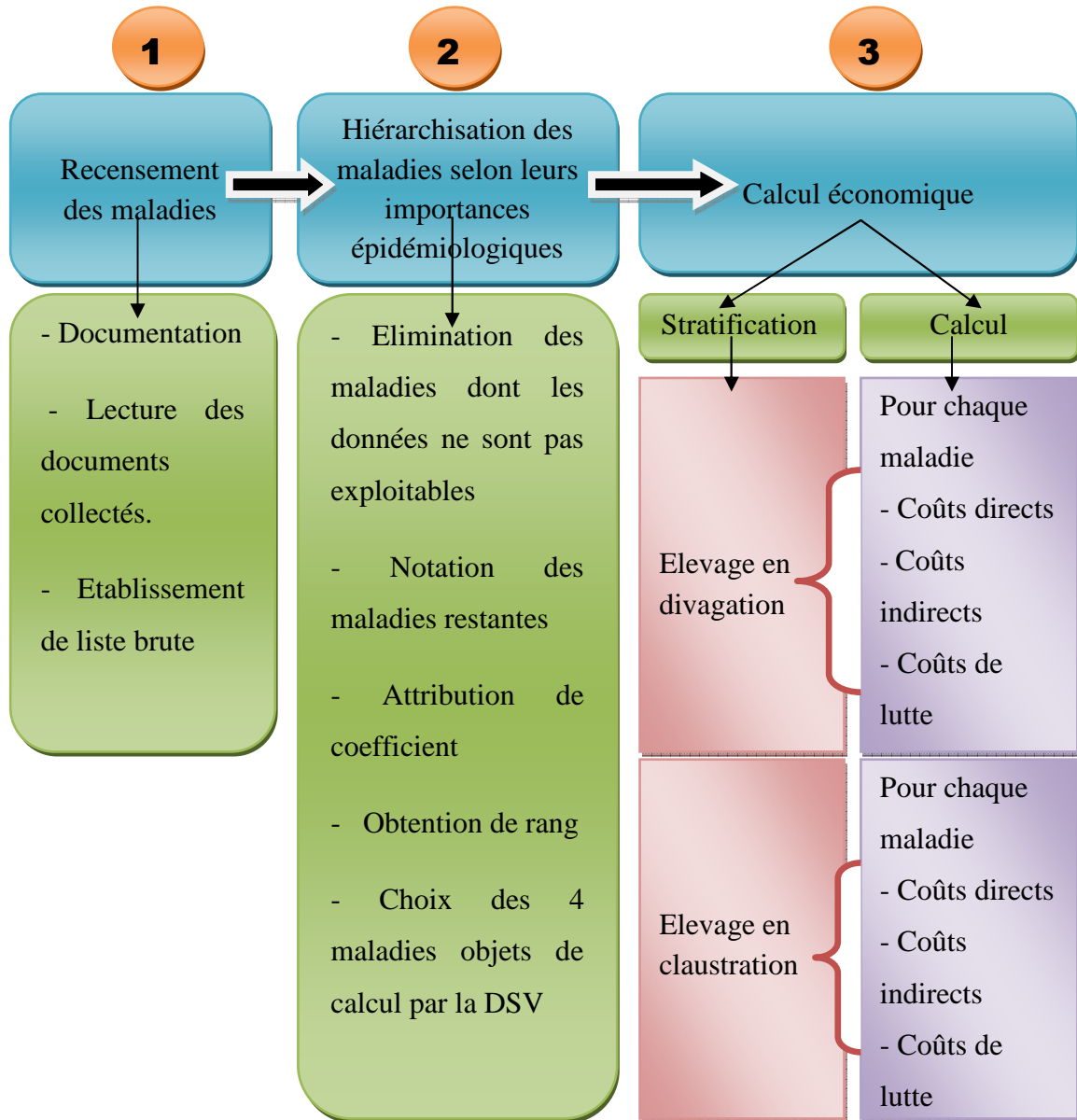


Figure 3 : Schéma expliquant la démarche de l'étude

VIII.1. Pour le recensement des maladies

Cette étude concerne seulement les maladies porcines qui existent à Madagascar. Une maladie animale est dite présente quand son existence est confirmée de manière officielle par la Direction des Services Vétérinaires.

Pour le recensement, des lectures de la liste brute ont été faites. Indépendamment des détails concernant chaque maladie, toutes les maladies figurées dans les documents ont été relevées.

Enfin, une liste brute de maladies a été établie. Elle représente une liste exhaustive des maladies présentes à Madagascar.

Tous les prix nécessaires au calcul ont été tirés du rapport de F. Fournier en 2005.

VIII.2. Pour l'hierarchisation des maladies selon leurs paramètres épidémiologiques

VIII.2.1. Choix des maladies à étudier en fonction des données disponibles

A partir de la liste exhaustive, chaque maladie a été analysée par rapport au volume, à la pertinence et à la solidité des données concernant les informations sur la maladie. Un filtrage de ces maladies a été effectué pour choisir celles qui disposent des paramètres exploitables par rapport au besoin de l'étude. Ainsi, certaines maladies ont été éliminées. Les raisons de l'élimination sont les suivantes : l'absence pour ces maladies des paramètres (indicateurs) utiles au calcul économique,

- l'ancienneté de certains documents leur concernant,
- les travaux de thèses sur les maladies porcines qui n'ont pas mis en évidence des prévalences,
- les études ne mentionnent que leur incidence chez l'homme,
- la prévalence ne concerne qu'une petite zone non représentative.

Après tout, seules les maladies qui possèdent des paramètres utilisables ont été retenues pour l'étude.

VIII.2.2. Construction des paramètres épidémiologiques

Pour les maladies retenues, tous les indicateurs épidémiologiques ont été listés.

Les paramètres ont été la prévalence sérologique, la prévalence virologique, la prévalence coprologique, la mortalité, la létalité, la morbidité, l'avortement, le caractère zoonotique, le retard de croissance, la perte en carcasse (exemple : saisie à l'abattoir). Mais après les avoir analysés en fonction de leur pertinence par rapport à l'attente de

l'étude, les indicateurs suivants ont été retenus: Le *caractère zoonotique*, la *prévalence*, la *mortalité*, la *chute de production* et le *taux d'avortement*. Il faut mentionner que la signification des paramètres à utiliser varie selon la maladie en question. Par exemple, la chute de production peut représenter à la fois le retard de croissance et la perte en carcasse. Mais il ne faut pas oublier aussi la perte liée à la mortalité. Par exemple, une truie qui meurt à un an perd des années de production en termes de porcelets parce que les prochaines portées ne vont plus apparaître.

VIII.2.3. Notation des paramètres épidémiologiques

Le degré de l'effet de chaque paramètre sur un animal donné varie suivant les maladies. Par exemple, en termes de retard de croissance, la strongylose digestive est plus grave que la cysticercose car c'est une helminthose gastro-intestinale qui provoque un amaigrissement chez l'animal (64). Mais du point de vue économique, la cysticercose est plus importante à cause de la perte en carcasse qu'elle occasionne après les saisies à l'abattoir des viandes lades.

En outre, l'effet de chaque maladie sur l'homme n'est pas forcément le même. Par exemple, la Trichurose du porc due à *Trichuris suis* peut se transmettre à l'homme tandis que la PPA n'affecte pas l'homme.

En se basant sur ces points de vue, une notation des maladies selon leurs importances épidémiologiques a été effectuée pour mieux faire l'hiérarchisation.

L'attribution des notes aux indicateurs est illustrée par le tableau suivant.

Tableau I : Notation des paramètres

<i>Effet de la maladie par rapport aux paramètres</i>	<i>Notes attribuées aux paramètres</i>
<i>Caractère zoonotique</i>	
Maladie non transmise à l'homme	0
Transmission à l'homme avec effet moins grave	1
Transmission à l'homme avec effet grave	2
Transmission à l'homme avec effet très grave	3
<i>Mortalité</i>	
Non mentionnée	1
<1%	2
1 à 5%	3
6 à 10 %	4
11 à 20%	5
<i>Prévalence</i>	
< 1%	1
1 à 5%	2
6 à 10%	3
11 à 20	4
> 20%	5
<i>Avortement</i>	
Pas d'effet abortif	0
Effet abortif peu grave	1
Effet abortif grave	2
Effet abortif très grave	3
<i>Chute de production</i>	
Pas de chute	0
Peu de chute	1
Chute moyenne	2
Chute importante	3

VIII.2.4. Attribution des coefficients à chaque paramètre

En comparant les paramètres, il doit exister aussi une différence entre eux. Par exemple, avoir un animal mort d'une maladie n'est pas la même chose que d'avoir un animal amaigri par la maladie. L'effet n'est pas le même. De même, une maladie à haute potentialité de transmission aux humains n'a pas le même effet qu'une maladie qui n'a pas de caractère zoonotique. De ce fait, des coefficients ont été attribués à chaque paramètre.

Une chute de production peut traduire un amaigrissement de l'animal à cause de la maladie, ou un ralentissement de croissance, ou encore une perte de viande à cause d'une saisie totale ou partielle.

Dans cette étude, la santé humaine a été considérée comme plus importante que la santé animale. C'est la raison pour laquelle le coefficient le plus élevé a été attribué au *caractère zoonotique*. A propos des effets des paramètres sur l'animal, le plus grand coefficient a été attribué à la mortalité. Le tableau suivant illustre l'attribution des coefficients aux paramètres.

Tableau II : les coefficients de chaque paramètre

<i>Paramètres</i>	<i>Coefficients</i>
Caractère zoonotique	5
Mortalité due à la maladie	4
Prévalence	3
Chute de production	2
Avortement	1
<i>Total de coefficients</i>	20

VIII.2.5. Obtention de rang

Pour chaque maladie, la somme des notes avec les coefficients a été divisée par le total des coefficients. C'est ainsi que la moyenne des notes obtenues par chaque maladie a été obtenue. Le rang de la maladie a été constitué en fonction des valeurs décroissantes des moyennes.

VIII.3. Pour le calcul économique

L'analyse d'impact socio-économique a été faite sur la base des indicateurs de coûts évalués en Ariary. Mais les résultats finaux ont été montrés à la fois en Ariary et en Dollar américain (USD). Dans cette étude, la valeur de 1 USD pour le mois d'avril 2010, prise pour faire le calcul a été de 2400 Ariary. Les calculs ont été effectués sur Microsoft Excel.

Les maladies porcines objets des calculs économiques sont composées d'une part de trois maladies infectieuses, contagieuses et non transmissibles à l'homme (Peste porcine africaine, peste porcine classique et maladie de Teschen), et d'autre part d'une maladie parasitaire zoonotique (cysticercose).

Puisque les trois premières maladies appartiennent à une même classe en termes de contagiosité et de mode de transmission, le procédé de calcul pour ces maladies a été effectué généralement de la même manière. Pourtant, les calculs respectifs les concernant ont été faits séparément car les effets changent d'une maladie à une autre.

La maladie parasitaire appartient à une autre classe. Ainsi, le calcul concernant cette maladie a été fait autrement.

Globalement, les calculs concernant les **coûts directs** de ces quatre maladies ont été effectués dans deux contextes en fonction du mode d'élevage du porc (après stratification). Ainsi, le calcul des coûts directs dans le cas de l'élevage en divagation a été fait en premier lieu. Puis en second lieu, le calcul a été fait pour l'élevage en claustration.

A propos des **coûts indirects**, ils ont été calculés suivant le type de maladie. Ainsi, le calcul des pertes en ristournes au niveau des fokontany pour les trois maladies infectieuses a été fait d'une même manière. Ce sont les prévalences respectives de chacune des maladies qui font la différence. Pour la maladie parasitaire zoonotique, le calcul des coûts de santé humaine a été basé sur le nombre de la population malgache

active (65). Pour obtenir le nombre de personne malade, la prévalence humaine de la neurocysticercose de 16% (66) a été appliquée sur le nombre total de population active.

Les coûts des intrants d'élevage (alimentation,...) utilisés dans les calculs ont été tirés dans le rapport de F. Fournier, 2005 (67). Mais une actualisation de ces prix a été effectuée à cause de l'inflation variant au cours des années. Cette actualisation a été faite sur la base de la moyenne des taux d'inflation des trois années consécutives (2005, 2006, 2007) cités dans les données de l'INSTAT 2009 (68). Cette moyenne est de 13,16%.

Par contre, les prix de ventes (animaux ou viandes) ont été tirés de l'étude de Clara Pierry, 2010 (69).

VIII.3.1- Les coûts directs

a. Elevage en divagation

Dans le cas de l'élevage en divagation, les activités peuvent être confondues. Il n'y a pas un système bien déterminé. Un éleveur peut élever des porcs d'âge différents en même temps. Ainsi, la notion de module unitaire est difficile à appliquer. Le calcul de coûts directs a été alors basé sur la totalité du cheptel inscrit dans le recensement agricole 2004-2005.

a.1. Eléments de base du calcul des coûts directs, cas de l'élevage en divagation

La consommation journalière d'aliment d'un porc élevé en divagation est difficile à estimer. En admettant que pendant la phase de croissance, le porc trouve la majorité de sa nourriture par lui-même, le propriétaire distribue seulement de fourrage et de l'eau grasse avant l'engraissement. L'aliment fourni par l'éleveur peut être alors négligeable pendant cette phase. Pour l'engraissement, il a été supposé que la phase dure deux mois et chaque jour, la quantité moyenne consommée par animal est de 3 kg. Le son fin de riz est l'aliment de base.

Pour cela, le prix d'achat de porcelet et le coût du son fin de riz donné à l'animal pendant l'engraissement ont été les seuls éléments qui constituent la charge pour l'élevage en divagation.

a.2. Hypothèses de calcul des coûts directs, cas de l'élevage en divagation

Pour avoir les éléments nécessaires au calcul, des hypothèses ont été posées sur les prix de revient de l'élevage, le poids moyen à la vente, le moment d'apparition de la maladie, la vente des animaux malades ou morts. Ces hypothèses de calcul sont les mêmes pour les trois maladies infectieuses mais pour la maladie parasitaire, les hypothèses sont différentes. Ces hypothèses sont détaillées dans l'annexe 2 et annexe 3.

a.3. Principe de calcul des coûts directs, cas de l'élevage en divagation

Le principe consiste à déterminer la différence entre la marge bénéficiaire dégagée par l'élevage dans une situation sans la maladie et celle d'une situation en présence de la maladie. Ainsi, le manque à gagner qui traduit le coût direct de la maladie a été calculé selon la formule suivante :

$$\text{Coût direct} = \text{marge obtenue dans une situation sans la maladie} \\ - \text{marge obtenue en présence de la maladie}$$

Pour les quatre maladies, les calculs sont détaillés dans l'annexe 4 et l'annexe 5.

b. Elevage en claustration

b.1. Eléments de base du calcul des coûts directs, cas de l'élevage en claustration

Contrairement à l'élevage en divagation, l'élevage en claustration comporte un système qui nécessite une organisation tant sur l'équipement et l'installation que sur le plan fonctionnement. Ce qui implique un investissement important. Le schéma dans l'annexe 7 montre l'existence d'une organisation dans ce système d'élevage. Dans ce schéma, l'élevage a été considéré comme un modèle simple, mais il montre l'importance des intrants et des extrants dans l'élevage de porc (70).

Le calcul des coûts directs pour l'élevage en claustration a été réparti suivant les trois modules unitaires : L'élevage naisseur, l'élevage engraisseur et l'élevage verratier.

b.2. Hypothèses de calcul des coûts directs, cas de l'élevage en claustration

Des hypothèses de calcul ont été utilisées dans chacun des modules unitaires. Ces hypothèses ne sont pas les mêmes pour les maladies infectieuses et pour la maladie parasitaire. En général, elles concernent surtout le démarrage de l'élevage, le moment d'apparition de la maladie, le cycle de l'élevage. Mais d'autres éléments peuvent s'y ajouter à savoir les prix de revient de l'élevage, le poids moyen et l'âge à la vente, l'existence ou non d'un vide sanitaire... Les détails des hypothèses concernant les trois maladies infectieuses dans les trois modules unitaires sont montrés dans l'annexe 8. Les hypothèses de calcul concernant la maladie parasitaire sont montrées dans l'annexe 9.

b.3. Principe de calcul des coûts directs, cas de l'élevage en claustration

Dans chaque module, la formule de détermination des coûts directs a été la même que celle utilisée pour l'élevage en divagation. Elle inclut aussi les marges dans une situation sans la maladie et celles en présence de la maladie. Mais pour avoir une démarche plus claire, le calcul a été basé sur des comptes d'exploitations annuelles. Pour ce faire, deux éléments ont été considérés pour chaque module unitaire :

- les comptes d'exploitation annuelle d'un module sain,
- les comptes d'exploitation annuelle d'un module atteint par la maladie (ou données chiffrées sur les conséquences de la maladie en termes de baisse de production et/ou baisse de valeur des produits).

Les détails sur les calculs et les comptes d'exploitations des maladies infectieuses, dans tous les modules sont détaillés dans l'annexe 10. Pour la maladie parasitaire, les détails sont dans l'annexe 11.

VIII.3.2- Les coûts indirects

a. Cas des trois maladies infectieuses

a.1. Éléments de base du calcul des coûts indirects, cas des trois maladies infectieuses :

Les trois maladies infectieuses ne se transmettent pas à l'homme. Elles induisent des effets négatifs plutôt sur l'économie que sur la santé publique. Comme

coûts indirects, les pertes de ristourne au niveau des fokontany dues à la présence de ces maladies ont été évaluées pour ces maladies. Cette idée est liée au fait que, quelque soit le mode d'élevage, le passage de l'animal au niveau du fokontany avant son transfert doit se faire de la même façon. Ainsi, le calcul a concerné à la fois l'élevage en divagation et l'élevage en claustration.

a.2. Hypothèses de calcul des coûts indirects, cas des trois maladies infectieuses

Pour mieux faire le calcul, les hypothèses suivantes ont été posées :

- la consommation familiale et la consommation locale des porcs ont été supposées négligeables. Pour cela, tous les animaux en fin d'élevage sont transportés jusqu'aux abattoirs des grandes villes.

- en admettant qu'il n'y ait pas de sortie illicite d'animaux au niveau des fokontany, tous les porcs qui y sortent sont tous déclarés,

- le calcul a été basé sur le coût unitaire de la ristourne qui est de 1000 Ariary/ porc.

- un porc malade n'est pas sensé pouvoir sortir de sa zone d'élevage. Soit l'animal meurt, soit le propriétaire pratique le système de «tra-drasa», donc il n'y a pas de ristourne.

a.3. Principe de calcul des coûts indirects, cas des trois maladies infectieuses

Dans une situation normale où il n'y a pas de maladies, le total de ristourne collecté doit correspondre à la ristourne payée par animal multipliée par l'effectif porcin total. Mais en présence d'une maladie, il y a une diminution de nombre de porc qui sort du fokontany. L'effectif utilisé est dans ce cas le nombre de porcs malades. Pour chaque maladie, le calcul du nombre de porc a été obtenu selon les formules dans le tableau suivant:

Tableau III : Démarche de calcul de pertes en ristourne

Dans une situation normale	En présence de la maladie
$N_{\text{tot}} = C \times 1$	$N_m = C \times \text{Pr} \times L$
Telle que :	Telle que :
N_{tot} : Nombre total de porc	N_m : Nombre de porc mort
C : Cheptel porcin total	C : Cheptel porcin total
$R_n = N_{\text{tot}} \times R_u$	Pr : Prévalence de la maladie (en %)
Telle que :	L : Létalité (en %)
R_n : Ristourne sans la maladie	$R_m = R_n - R_u \times (N_{\text{tot}} - N_m)$
N_{tot} : Nombre total de porc	Telle que :
R_u : Ristourne par porc	R_m : Ristourne en présence de la maladie
	R_n : Ristourne sans la maladie
	R_u : Ristourne par porc
	N_m : Nombre de porc mort

La perte en ristourne (P_{RIS}) a été déterminée en faisant la différence entre la somme obtenue dans la situation normale et celle qu'on trouve en présence de la maladie. Elle est illustrée par la formule suivante :

$$P_{\text{RIS}} = R_n - R_m$$

b. Cas de la cysticercose

b.1. Éléments de base de calcul des coûts indirects, cas de la cysticercose

Les porcs n'expriment pas cliniquement la cysticercose. En sortant de leurs fokontany de provenance, les porcs apparaissent en bonne santé même s'ils sont affectés

par la cysticerose. Ce qui n'affecte pas le paiement des ristournes à ce niveau. Les coûts indirects de la cysticerose ont été représentés plutôt par les coûts de santé humaine. Les coûts de santé humaine sont constitués par le surplus de dépense dans la vie de l'individu atteint dû au traitement. Mais ils sont constitués aussi par le manque à gagner dû à la période inactive pendant laquelle la personne malade ne peut pas travailler, donc ne peut pas trouver de l'argent.

Chez l'homme, la cysticerose peut s'exprimer sous différentes formes. La gravité dépend de la localisation du parasite. Les localisations les plus graves qui nécessitent une consultation médicale sont en premier lieu le système nerveux central (neurocysticerose) (71). Mais par rapport aux données disponibles à Madagascar, la neurocysticerose a été la forme considérée dans le calcul. On a retenu la prévalence de la neurocysticerose chez l'homme de 16%, consulté dans le livre de plan de lutte contre la neurocysticerose à Madagascar en 2005(66)

Dans le calcul, les coûts indirects ont été décomposés en coûts de traitement et de coûts de perte de production en main d'œuvre.

b.2. Hypothèses de calcul des coûts indirects, cas de la cysticerose

Concernant les paramètres nécessaires au calcul, les hypothèses adoptées ont été les suivantes :

- La population qui intéresse l'étude est la population active, donc les gens qui travaillent.
- La population active concerne les trois secteurs d'activité : secteur primaire, secteur secondaire et secteur tertiaire.
- Tous les malades font l'objet d'un traitement.
- Le coût de traitement par individu est de 500 000 Ariary.
- Le salaire de base pour un paysan est assimilé au salaire de main d'œuvre journalier
- Le salaire minimum des secteurs secondaire et tertiaire est assimilé au SMIG
- Pour le secteur primaire, le salaire d'un manoeuvre agricole est de 3000Ar/j
- Pour les secteurs secondaire et tertiaire, le SMIG est de 70000Ar/mois

- La répartition des malades suit la répartition sectorielle de la population active
- La durée pendant laquelle le malade est inapte à travailler est de 1 mois (temps perdu pour les différents tests et la durée de traitement)
- L'absence au travail due à la maladie suppose une non-obtention de salaire

b.3. Principe de calcul des coûts indirects, cas de la cysticercose

Dans le calcul des coûts indirects de la cysticercose, la prévalence humaine de la neurocysticercose de 16% été appliquée au nombre total de population active en 2010 qui est de 10 500 000 (65). Pour distinguer dans le calcul les populations selon leurs secteurs d'activité, celles qui appartiennent au secteur primaire sont nommés « paysans » et celles qui appartiennent aux secteurs secondaire et tertiaire sont nommés « travailleurs ».

Les coûts de santé humaine ont été trouvés après la démarche suivante :

Tableau IV : Démarche de calcul de coûts de santé humaine

Coûts de traitement	Pertes en main d'œuvre
$CTT = CT_1 \times K_H$	$C_{Pmo} = CP_P + CP_T$
Tels que :	Tels que :
CTT : Coûts totaux de traitement	C_{Pmo} : Coûts totaux de perte de
CT_1 : Coûts de traitement d'un cas	production de main d'œuvre
K_H : Nombre de cas humain	CP_P : perte de production des paysans
Avec : $K_H = P_{act} \times PrH$	CP_T : perte de production des
telles que :	travailleurs
P_{act} : Nombre de population active	Avec : $CP_P = pp \times du \times Tp_m$
PrH : Prévalence chez l'homme	telles que :
	pp : perte par paysan
	du : durée d'inaptitude au travail
	Tp_m : Nombre de paysans malades
	Et : $CP_T = pt \times du \times Tt_m$
	telles que :
	pt : perte par travailleur
	Tt_m : Nombre de travailleurs
	malades

Coûts totaux de santé humaine = $CTT + C_{Pmo}$
--

Les détails chiffrés de ce calcul sont montrés dans l'annexe 12.

VIII.3.3- Les coûts de lutte :

A part les coûts directs et indirects, il existe des coûts supplémentaires (16). Ils sont constitués par les coûts de contrôle de la maladie. Ces coûts sont composés de coûts de vaccination et de coûts de désinfection. Dans cette étude, les coûts de vaccination ont été calculés en fonction de la maladie tandis que les coûts de désinfection de bâtiment ont été calculés en fonction du mode d'élevage. Ainsi, les coûts de vaccination concernent seulement les maladies objets de vaccination et ils combinent à la fois les deux modes d'élevage. Les coûts de désinfection, pour les maladies concernent seulement l'élevage en claustration.

a. Les coûts de vaccination

Le calcul a été basé sur le nombre et les prix unitaires de doses de vaccins vendues recueillis auprès de l'Institut Malgache des Vaccins Vétérinaires (IMVAVET). Ces vaccins concernent seulement deux maladies infectieuses qui sont la PPC et la maladie de Teschen. Un flacon de vaccin renferme dix doses.

Le nombre de cheptel vacciné a été assimilé au nombre de doses de vaccin vendues aux éleveurs. Les coûts de vaccination pour les deux maladies ont été calculés selon la démarche suivante :

$$CTV = D_v \times Pu$$

Tels que :

CTV : Coûts totaux de vaccination

D_v : Nombre de doses de vaccin vendues

Pu : Prix unitaire du vaccin

Avec : $Pu = Pfl / 10$

Tel que Pfl : Prix d'un flacon de vaccin.

Les données sur les doses et prix de vaccin sont montrés dans l'annexe 13.

b. Les coûts de désinfection

Les coûts de désinfection constituent une perte quand les animaux meurent encore malgré la pratique de désinfection du bâtiment d'élevage. Le calcul de ces coûts a été alors basé sur le taux de mortalité dû aux maladies. Pour les maladies infectieuses, le procédé de calcul a été le même, mais entre les variables utilisés dans le calcul, c'est

le taux de mortalité qui change d'une maladie à l'autre. Le Phénostéryl a été le désinfectant considéré comme base.

Le Phénostéryl est vendu sous forme de solution concentrée. Un flacon coûte 3000 Ar et renferme 50ml de solution concentrée à diluer à 0,4%. Et 1 litre de solution diluée avec de l'eau permet de désinfecter une surface de 4 m². Alors un flacon permet de désinfecter une surface de 50 m².

Les surfaces à désinfecter par animal et le nombre de cheptel national utilisés varient selon le fait que l'animal soit adulte ou jeune. Puisque la surface réelle que chaque animal occupe est inconnue, le calcul a été faite sur base de surface théorique. Le tableau suivant montre les surfaces théoriques pour chaque classe d'animaux.

Tableau V : Surface théorique à désinfecter et nombre de cheptel considéré

<i>Type d'animaux</i>	<i>Surface d'élevage / animal</i>
AM = verrats	SAM = 4 m ²
AF = femelles (et porcelets)	SAF = 4 m ²
J = porcs à l'engrais	SJ = 1,3 m ²

Telles que :

AM : Cheptel adulte mâle

AF : Cheptel adulte femelle avec ses porcelets

J : Cheptel leune

SAM : Surface du bâtiment occupé par un adulte mâle

SAF: Surface du bâtiment occupé par un adulte femelle

SJ : Surface occupée par un jeune porc

Les détails du calcul sont montrés dans l'annexe 14.

IX- LES CONSIDÉRATIONS ETHIQUES

- Des demandes manuscrites appuyées par une lettre signée de la part du chef de Département d'Enseignement des Sciences et de Médecine Vétérinaire (DESMV) ont été présentées aux responsables des différents lieux de collectes de données afin d'avoir leur autorisation pour les accès aux données.
- La confidentialité et le secret professionnel ont été respectés. Ainsi, la divulgation des données n'a été pas faite que sous l'autorisation des propriétaires.

X- LIMITE DE L'ÉTUDE

La démarche raisonnée adoptée au cours de l'échantillonnage limite la généralisation des constats de cette étude. La réalisation des calculs de coûts a nécessité la mise en œuvre des hypothèses de calcul. Ce qui traduit l'insuffisance des données exploitables sur la détermination de ces coûts. Cela implique une restriction des types de coûts de maladie que l'on puisse calculer. A part cela, la stratification de l'élevage porcin à Madagascar a été effectuée sur base de quelques études de typologie d'élevage. Or, il se peut qu'il y ait d'autres éléments sur les types d'élevage qui ont pu échapper à ces études. Ce qui pourrait changer le résultat de la stratification.

Cette étude s'est cantonnée à l'analyse d'impacts économiques des maladies porcines. Ce qui ne constitue que la première étape du processus décisionnel car la hiérarchisation des maladies devra être suivie d'une analyse coûts-bénéfices des plans de lutte envisagés. Cette étude donne une orientation sur l'importance économique des maladies porcines, mais elle ne permettra la prise de décision finale en matière de stratégie d'intervention.

TROISIEME PARTIE :
RESULTATS

RESULTATS

Les résultats seront présentés selon les rubriques suivantes:

- la description de l'échantillon,
- le recensement des maladies,
- les démarches pour l'hierarchisation,
- le calcul économique.

I. DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Les régions qui constituent les lieux de collectes des documents nécessaires sont les suivantes :

- ✓ Antananarivo
- ✓ Mahajanga,
- ✓ Tsiroanomandidy,
- ✓ Fianarantsoa,
- ✓ Ambositra et
- ✓ Ambatondrazaka

II. RESULTATS DU RECENSEMENT DES MALADIES

L'inventaire des maladies basé sur les différents documents consultés dégagent les différents types de maladies porcines qui circulent dans le pays. Le tableau suivant contient les détails des maladies selon leur type :

Tableau VI : Liste brute des maladies existantes à Madagascar

<i>Maladies métaboliques et carentielles</i>	<i>Maladies bactériennes</i>	<i>Maladies virales</i>	<i>Maladies parasitaires</i>
Avitaminose	Pasteurellose	Maladie de Teschen	Strongylose
Calcul rénal	Colibacillose	PPA	digestive
Cirrhose hépatique	Salmonellose	PPC	Gale
		Rage porcine	Cysticercose
			Stéphanurose
			Trichurose

Ce résultat montre la présence de trois types de maladies métaboliques et carencielles, de trois types de maladies bactériennes, de quatre maladies virales et cinq maladies parasitaires.

III. RESULTATS SUR LES DEMARCHES POUR L'HIÉRARCHISATION

III.1. Liste des maladies retenues pour être objets de notation

Après l'obtention de la liste brute des maladies, le triage fait par rapport à la pertinence des données concernant chaque maladie donne une liste réduite. Elles sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau VII : Liste des maladies retenues, objets de notation

<i>Maladies bactériennes</i>	<i>Maladies virales</i>	<i>Maladies parasitaires</i>
Pasteurellose	Maladie de Teschen	Strongylose digestive
Tuberculose	Peste porcine africaine(PPA)	Cysticercose
	Peste porcine classique(PPC)	Stéphanurose

Aucune maladie métabolique et carencielle n'est retenue pour la notation. Les maladies annoncées dans ce tableau sont celles qui vont subir une notation selon leurs paramètres épidémiologiques.

III.2. Notes obtenues par chaque maladie et le rang final

Après la notation, les notes obtenues par chaque maladie sont montrées dans le tableau suivant en fonction des paramètres étudiés. Le rang de la maladie dans l'hiérarchisation est attribué en fonction de la note obtenue.

Tableau VIII : Les notes attribuées à chaque maladie et les rangs appropriés

<i>Maladies</i>	<i>Caractère zoonotique</i>	<i>Mortalité</i>	<i>Pré-valence</i>	<i>Chute de production</i>	<i>Avortement</i>	<i>Total</i>	<i>Rang</i>
Cysticercose	15	12	9	6	0	42	1^{ère}
PPA	0	20	12	4	2	38	2^{ème}
PPC	0	16	15	4	1	36	3^{ème}
Tuberculose	15	4	6	6	0	31	4^{ème}
Teschen	0	16	9	4	1	30	5^{ème}
Pasteurellose	5	8	12	4	1	30	5^{ème} ex
Strongylose	0	8	12	4	0	24	6^{ème}
Stéphanurose	0	4	12	4	0	20	7^{ème}

En termes de rang des maladies étudiées, la cysticercose qui est une zoonose parasitaire tient la première place en ayant le total de note le plus élevé.

III.3. Les quatre maladies objets de calcul économique

Indépendamment du rang, les quatre maladies choisies par la DSV pour être sujets de calcul économique sont la **Peste porcine africaine**, la **Peste porcine classique**, la **maladie de Teschen** et la **Cysticercose**.

IV. RESULTATS DU CALCUL ECONOMIQUE

IV.1. Les coûts directs

IV.1.1. Elevage en divagation

Le tableau suivant montre les valeurs en Ariary et en USD des coûts directs des quatre maladies objets de calcul dans le cas de l'élevage en divagation. Le détail de calcul qui dégage ces résultats se trouve dans l'annexe 5.

NB : 1 USD = 2500 Ariary

Tableau IX : Coûts directs des maladies pour l'élevage en divagation

Maladie	Coûts directs (Ariary)	Coûts directs (USD)
PPA	4 538 559 257	1 815 423,70
PPC	2 280 878 070	912 351,22
Teschen	4 857 762 511	1 943 105
Cysticercose	5 520 625 560	2 208 250,22

La cysticerose est la maladie qui engendre le plus de coûts dans le cas de l'élevage en divagation. En termes de pertes directes, la PPA se met en troisième place après la cysticerose et la maladie de Teschen.

IV.1.2. Elevage en claustration

Le tableau suivant montre les valeurs en Ariary et en USD des coûts directs des quatre maladies objets de calcul dans le cas de l'élevage en claustration. Le détail de calcul concernant la PPA, la PPC et la maladie de Teschen sont dans l'annexe 10 tandis que celui de la cysticerose se trouve dans l'annexe 11.

Tableau X : Coûts directs des maladies pour l'élevage en claustration

Maladie	Coûts directs (Ar)	Coûts directs (USD)
PPA	27 553 754 414	11 021 501,76
PPC	13 868 621 904	5 547 448,76
TESCHEN	33 887 543 438	13 555 017,37
Cysticerose	29 733 666 474	11 893 466,59

La maladie de Teschen est la maladie qui engendre le plus de coûts dans le cas de l'élevage en claustration.

IV.1.3. Somme des coûts directs pour chaque maladie

En faisant la somme des coûts directs dans chacun des modes d'élevage, les coûts directs totaux pour chaque maladie sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau XI : Coûts directs totaux pour chaque maladie

Maladie	Coûts directs (Ar)	Coûts directs (USD)
PPA	32 092 313 671	12 836 925,47
PPC	16 149 499 974	6 459 799,98
TESCHEN	38 745 305 949	15 498 122,38
Cysticerose	35 254 292 034	14 101 716,81

IV.2. Les coûts indirects

IV.2.1. Cas de la PPA, la PPC et la maladie de Teschen

Concernant à la fois l'élevage en divagation et l'élevage en claustration, les coûts indirects de ces trois maladies infectieuses qui se traduisent par les pertes de ristournes au niveau des fokontany sont les suivants :

Tableau XII : Pertes de ristourne au niveau des fokontany,

Maladie	Valeur (Ar)	Valeur (USD)
PPA	8 185 672,5	3 410,69
PPC	5 320 687,13	2 216,95
Teschen	17 589 373,1	7 328,90

Puisque la perte de ristourne change en fonction de la prévalence de la maladie, la maladie de Teschen engendre le plus de perte parmi les trois maladies.

IV.2.2. Cas de la cysticerose

Pour la cysticerose, les coûts indirects, représentés par les coûts de santé humaines sont montrés dans le tableau suivant.

Tableau XIII: Coûts totaux de santé humaine de la cysticerose

	Valeur en Million d'Ariary	Valeur en USD
Coûts totaux de santé humaine	981 120	392 448 000

Vue l'importance de la valeur des coûts totaux de santé humaine, le coût en Ariary de cette maladie est écrit en Million d'ariary pour faciliter la lecture.

IV.3. Les coûts de lutte

IV.3.1. Les coûts de vaccination

Pour la PPC et la maladie de Teschen qu'on peut prévenir par des vaccins, les coûts de vaccination sont montrés dans le tableau suivant :

Tableau XIV: Coûts de vaccination pour la PPC et la maladie de Teschen

Maladie	Dénomination commerciale	Coûts de vaccination (Ar)	Coûts de vaccination (USD)
PPC	RAMJIVAX	20 957 000	8 382,2
Teschen	SOVAX TESCHEN	55 528 000	22 211,2

Le coût de vaccination de la maladie de Teschen est largement supérieur à celui de la peste porcine classique.

IV.3.2. Les coûts totaux de lutte

Le tableau suivant mentionne les coûts totaux de lutte obtenue par la somme des coûts de désinfection et les coûts de vaccination des trois maladies infectieuses

Tableau XV: Coûts totaux de lutte de la PPA, la PPC et la Maladie de Teschen

Maladie	Valeurs en Ariary		Valeurs en USD	
	Coûts de désinfection (Ar)	Coûts de vaccination (Ar)	Coûts totaux (Ar)	Coûts totaux (USD)
PPA	18 153 663	0	18 153 663	7 564,02
PPC	9 076 831,3	20 957 000	30 033 831,3	12 514,09
Teschen	19 118 888	55 528 000	74 646 888	31 102,87

IV.4. Récapitulation des résultats

En résumé, les impacts en chiffre des quatre maladies objets de calcul économique sont montrés dans le tableau suivant.

Tableau XVI : Résumé des impacts économiques des quatre maladies

Maladie	Coûts directs (Ariary)	Coûts indirects (Ariary)	Coûts de lutte (Ariary)
PPA	32 092 313 671	8 185 672,5	18 153 663
PPC	16 149 499 974	5 320 687,13	20 957 000
Teschen	38 745 305 949	17 589 373,1	55 528 000
Cysticercose	35 254 292 034	981 120 000 000	0

La maladie de Teschen est la maladie qui engendre le plus de coûts directs et de coûts de lutte. La cysticercose est la maladie qui induit le plus de coûts indirects.

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS

Pour les zones de collecte de document, Antananarivo dispose à la fois les données propres à cette province. La centralisation des informations sanitaires pour tout Madagascar est faite à Antananarivo. Mais certaines informations restant encore au niveau régional sont collectées dans les autres régions. A cet effet, les collectes effectuées dans ces régions ont permis de disposer des données plus représentatives pour l'étude.

Selon le tableau VII qui montre le résultat du recensement des maladies existantes à Madagascar, les parasitoses dominent en nombre dans les documents renfermant les informations sur les maladies porcines. Les maladies métaboliques et carencielles sont les moins figurées et les maladies infectieuses (bactériennes et virales) se trouvent au milieu de ces deux types de maladies. L'avitaminose énumérée dans ce tableau est un terme global. Ce terme peut présenter différentes sortes de maladie en fonction de la vitamine en question chez l'animal. Cette maladie est tirée dans des documents contenant les rapports des agents de terrain en santé animale. Cette situation permet de dire que la constatation de la maladie est surtout faite en fonction de la manifestation générale des troubles d'avitaminose. Les chiffres sur le calcul rénal et la cirrhose hépatique sont collectés dans les données des abattoirs, donc à partir de diagnostic post mortem. Dans une étude de prévalence de calcul rénal effectuée chez des truies en France et en Belgique, les méthodes utilisées sont basées sur des prélèvements urinaires (72). Mais aucune étude similaire utilisant cette méthode n'a été trouvée à Madagascar. Force est de se référer à la pratique courante qui consiste à faire des diagnostics post mortem sur les porcs abattus au niveau des abattoirs (73)

Les maladies métaboliques et carencielles ne sont pas retenues pour la notation parce que leur présence est juste confirmée dans les documents mais les données qui les concernent ne sont pas assez solides pour être notées. Les autres maladies qui ne sont pas figurées dans le tableau VIII se trouvent dans le même cas que ces maladies métaboliques et carencielles.

Le tableau VIII montre que la cysticercose dispose la note la plus élevée. C'est à cause du fait que cette maladie constitue un danger pour la santé humaine, mais elle induit aussi des pertes importantes en carcasse au niveau des abattoirs lors des saisies des viandes lades. Ce résultat a une relation avec le tableau X et XI qui

montrent que les pertes qu'engendre la cysticercose sont les plus élevées. L'élevage en divagation favorise bien la cysticercose car il y a une forte possibilité que le porc ait un accès au péril fécal. La grosse perte engendrée par la cysticercose en élevage en claustration pourrait être la conséquence d'une défaillance en hygiène du personnel. Le fait de dire que l'élevage est en claustration n'inclut pas forcément un respect de biosécurité (lavage des mains, coupe des ongles). Celle-ci pourrait être due aussi à une autre forme de contamination de l'environnement. Par exemple, Schantz *et al.* (1992) ont montré l'importance de porteur de vers solitaires par la contamination de l'environnement dans une communauté orthodoxe juive à New York avec le diagnostic de quatre cas de neurocysticercose à *Taenia solium* malgré l'absence du porc (74). Dans une étude menée à Lima, des femmes de ménage qui travaillent dans des maisons de haut niveau socio-économique (milieu propre) sont positives à *Taenia solium* (75). Ce chiffre est comparable aux zones endémiques où l'élevage de porc est en divagation. Alors, le risque d'attraper une cysticercose existe encore dans le cas d l'élevage en claustration est c'est surtout lié à une défaillance de l'hygiène. Ce qui pourrait être le cas pour Madagascar.

Le nombre de cheptel utilisé dans le calcul est celui obtenu dans le dernier recensement agricole du 2004-2005. Pourtant, cette étude a commencé en 2010. Il y a alors un écart de 5 ans. Une actualisation du nombre de cheptel (pour cinq ans) aurait pu être faite en se basant sur le taux de croissance annuelle proposée par la FAO (1) qui est de 0,1% par an. Mais le fait d'exploiter le chiffre de 2004-2005 permettrait d'utiliser un chiffre plus précis.

Le tableau XII montre les pertes directes engendrées par chaque maladie en se basant sur les différents paramètres par rapport auxquels les maladies sont notées. Mais d'autres facteurs pourraient être aussi pris en compte pour le calcul. Des études menées au Malawi et en Angola ont démontré que les races Large White et Landrace sont plus sensibles à la PPA que les races locales (30). Lors des épizooties de la PPA, les races locales présentent un taux de survie plus élevé que la moyenne. Ces trois types de races se diffèrent du point de vue poids. Les taux de mortalité et de morbidité sont donnés à base du nombre de tête. Pourtant, un porc de race local ne peut jamais atteindre le poids d'une large white. A Madagascar, la prévalence des maladies par race de porc n'est pas encore disponible. Pourtant, ce facteur peut encore faire varier les pertes directes de

chaque maladie vu que perdre un porc de race locale n'est pas aussi grave que perdre un autre de race améliorée et ceci du point de vue poids vifs et rendement en carcasse.

La race locale a une croissance lente et un rendement en carcasse de 60%. Pour les races exotiques, la carcasse présente une bonne musculature et pas trop de gras, et un rendement plus élevé : 71% avec une bonne qualité de viande (76). Dans une étude effectuée à Arivonimamo, l'analyse des résultats montre que 55,7% des élevages porcins sont de type naisseur engraisseur. L'élevage des races améliorées *Large white* ou *Land Race* concerne 58,1% des systèmes (77). Ce fait implique que dans certaines zones d'élevage de Madagascar, l'élevage de porc de race améliorée domine déjà. Mais dans le processus de calcul, l'utilisation de poids moyen de porc de 75 kg pourrait minimiser le biais dans le choix de la moyenne de poids des porcs de race locale et de races améliorées.

Certains auteurs (78), encore sur la question de pertes directes, mettent en phase plus de détails sur les pertes de reproduction en décomposant les anomalies qui peuvent subvenir dans les différents stades de la reproduction de l'animal. Elles peuvent être la non-expression de chaleur de l'animal, la perte de fertilité, la perte embryonnaire précoce, la perte en milieu ou en dernier trimestre de la gestation à cause de l'avortement ou la mortinatalité (79).

Concernant les coûts indirects des maladies montrés dans les tableaux XIII et XIV, les coûts de santé humaine de la cysticercose sont très élevés par rapport aux pertes de ristourne dues aux trois maladies infectieuses. C'est évident parce que le dépistage et le traitement de la cysticercose coûtent cher (66). Les autres formes qui existent chez l'homme à savoir la forme cutanée et la forme oculaire (80) devraient engendrer plus de perte indirecte, mais elles ne sont pas figurées par faute de données. En plus, la mortalité humaine à cause de la cysticercose entraînerait la perte d'une vie active de l'homme. Cette perte n'est pas considérée dans cette étude par faute d'informations la concernant mais cela aurait pu changer aussi le coût de la cysticercose.

Une étude d'évaluation de coûts de la cysticercose par *Taenia solium* à l'ouest du Cameroun a employé dans son calcul le logiciel R version 2.5.0 (R Development Core Team, 2007). (81). Alors selon la méthode adopté par le chercheur, il y existe plusieurs possibilités de faire l'évaluation des impacts économiques. Le coût direct dans

cette étude effectuée au Cameroun se traduit par le management médical du patient et le coût indirect se traduit par la diminution de capacité de travail (coût d'inactivité) et le coût des pertes des porcs. Comme résultats, les coûts directs de la cysticercose est de 2 154 080 euros. Le coût total est de 2 949 344 euros. Ce coût inclut les coûts directs associés au parcours médical du patient et les coûts indirects qui sont liés à la perte de capacité de travail du patient plus les coûts des pertes des porcs. Le coût indirect qui se traduit alors par le coût d'inactivité représente seulement 16% du cout total. Les valeurs des coûts entre ceux trouvés dans cette étude effectuée au Cameroun et ceux de cette étude sont toutes importantes, mais c'est la manière de qualification des coûts (directs et indirects) qui fait la différence.

Pour les coûts de santé humaine de la cysticercose, la base de calcul a été la même que celle de l'étude d'impact de la neurocysticercose au Cameroun(81), sauf le paramètre " Guérisseur ".

Concernant les coûts de vaccination, les coûts annexes (seringue, déplacement pour achat du vaccin...) devraient être pris en compte en plus de ceux du vaccin lui-même si le vaccin était injecté par les éleveurs.

Pour les données concernant la mortalité due aux pestes porcines collectées au niveau de la Direction des Services Vétérinaires, la grande similitude de l'expression clinique des deux maladies risque d'induire une confusion de prévalence dans les rapports arrivés au niveau de la DSV. C'est à cause du fait que les vétérinaires sanitaires font seulement du diagnostic clinique. Cette pratique pourrait entraîner pour cette étude une inversion des valeurs des mortalités des deux pestes porcines. Mais cela ne changera pas l'ensemble des coûts directs des deux pestes porcines vu que les maladies étaient étudiées ensemble. C'est seulement les coûts directs propres à chaque peste porcine qui change.

Par rapport à l'expertise que la Direction des Services Vétérinaires a effectuée en 2007 (82), la mise en œuvre d'une typologie d'élevage dans cette étude, qui permet d'effectuer une stratification de l'élevage porcin à Madagascar, permet d'éviter la surestimation des coûts. La différence entre l'élevage en divagation et l'élevage en claustration réside sur les pratiques d'élevage, la consommation d'intrant, les autres charges et même l'exposition à la maladie. Pour cela, la prise en considération des différents types d'élevage dans le calcul a permis de disposer un résultat plus réaliste

par rapport à celui donné par l'expertise en 2007 où l'étude a été faite sur un contexte où l'élevage porcin à Madagascar est assimilé à un élevage en claustration. Le résultat qui est plus proche de la réalité que l'on trouve dans cette étude donne des coûts directs des maladies porcines mieux estimés. Ces coûts directs sont inférieurs à ceux qu'on trouve dans l'expertise (82) où la Peste porcine africaine à elle seule a eu un coût direct atteignant 43 698 805 697 Ariary.

Le chiffre d'affaire qui tourne dans l'élevage porcin à Madagascar est de 511 605 000 000 Ariary (204 641 813 USD) en absence de maladie porcine. Ce chiffre est déterminé en basant le calcul sur le cheptel porcin total trouvé dans le recensement agricole de l'année 2004 – 2005 qui est de 1 091 423 têtes, avec un poids moyen à l'abattage de 75 kg et à 6 000 Ariary le kilo. En 2009, le Produit National Brut (PNB) pour le cas de Madagascar est de 19.8 milliards USD (83) (49 500 milliards Ariary). Par rapport à cette situation, on peut dire que si le ravage des maladies porcines à Madagascar s'achevait, l'élevage porcin seul pourrait constituer le 1% du PNB.

Andrew James a énoncé dans les questionnaires proposés par l'OIE aux pays membres, concernant l'usage de l'analyse économique pour la définition des politiques de santé animale une variabilité de réponse suivant le pays en termes de satisfaction par rapport aux résultats d'analyse économique de l'impact des maladies animales. Les réponses ont été les suivantes : généralement satisfait (41 %), généralement insatisfait (2 %), variable (30 %) et non applicable (27 %) (84). Ces réponses indiquent que, dans de nombreux pays, les services vétérinaires ne se contentent pas d'accepter les résultats d'une analyse économique et peuvent mettre en question la base qui sous-tend ce travail. Cela est compréhensible dans la mesure où les résultats de l'analyse économique de l'impact d'une maladie animale soient généralement très sensibles aux hypothèses sur lesquelles elle repose, et notamment à celles relatives à l'effet des mesures de prophylaxie sur l'incidence de la maladie. Ces différents chiffres confirment que l'obtention d'un résultat précis en termes d'analyse d'impact économique des maladies animales s'avère souvent difficile. Mais en se basant sur les données disponibles, cette étude donne des idées sur les pertes qu'une maladie animale bien déterminée engendre.

Dans cette étude, l'hypothèse de recherche est vérifiée. L'étude montre qu'il est possible de trouver des informations utiles concernant les pertes économiques engendrées par les maladies porcines présentes à Madagascar.

Cette étude fournit à la DSV des informations sur la gravité des maladies porcines. Les résultats permettent de donner des orientations dans la prise de décision sur la lutte contre les maladies porcines même si elle n'est pas suffisante pour prendre la décision finale. En effet, les calculs effectués ont mis en exergue que les deux maladies ayant le plus de couts directs et indirects mais a moindre couts de lutte et qui méritent d'être ciblées en priorité sont la cysticerose et la peste porcine africaine.

SUGGESTIONS

SUGGESTIONS

Les problèmes rencontrés pendant la réalisation de cette étude sont surtout constitués par l'insuffisance des données essentielles. En général, les causes peuvent se résumer en deux éléments : les lacunes au niveau du passage des informations sanitaires dans toutes les hiérarchies administratives et l'insuffisance des études sur la santé porcine. Il sera ainsi nécessaire de développer encore plus des études épidémiologiques concernant les maladies porcines présentes dans le pays en veillant à trouver au moins une prévalence nationale pour chacune d'elles.

La disposition de la prévalence nationale pour chaque maladie aidera les chercheurs à trouver des résultats encore plus précis. Une amélioration du circuit d'information sanitaire s'avère nécessaire. Cela permettra d'avoir les informations centralisées dans la capitale, facilitera la collecte des données et permettra une disponibilité de données plus complètes. Une mise en place de laboratoires au niveau des districts facilitera la disposition des prévalences des maladies porcines car elle permettra de confirmer le diagnostic clinique. Ces laboratoires seront ainsi nécessaires pour faire des diagnostics biologiques, bactériens, virologiques et parasitaires (surtout les helminthoses).

Cette étude soulève aussi des problèmes sur l'importance des manques à gagner dus aux quatre maladies mais aussi sur la négligence du contrôle de chaque maladie.

Les résultats économiques dégagent l'existence d'un manque à gagner colossal de chacune des quatre maladies. Les coûts directs de ces maladies valent tous des milliards d'Ariary. Face à ce problème, une initiative devrait être prise par le gouvernement malgache pour réduire ces coûts, ne serait ce que la moitié. L'Etat doit mettre alors ces maladies porcines parmi les priorités de la politique nationale.

Les résultats montrent aussi que les coûts de santé humaine de la cysticerose sont très élevés que les coûts directs des autres maladies sont négligeables comparés à ces coûts. Cette situation reflète un grand problème pour la santé publique. Puisque la cysticerose est une zoonose, donc une maladie animale qui se transmet à l'homme, une coopération devrait exister entre le ministère de la santé publique et la Direction des Services Vétérinaires. Ceci se traduit par la contribution de chaque entité dans la maîtrise de risque et dans la coupure du cycle du parasite responsable. De nos jours,

l'élevage de porc en divagation existe encore dans beaucoup de régions de Madagascar. Stéphanie Franco confirme cela dans son étude effectuée dans la région de l'Alaotra (61). A cet effet, du côté de l'élevage, la Direction des Services Vétérinaires doit veiller à ce que la loi en vigueur qui interdit l'élevage de porc en divagation à Madagascar (60) soit appliquée à la lettre. Cette direction doit aussi concevoir et lancer un guide de bonne pratique d'élevage porcin adaptable au contexte malgache. Ceci sera fait dans le but d'assurer l'hygiène de l'élevage porcin. Du côté santé publique, le ministère concerné ne doit pas seulement se contenter de sensibiliser le peuple à utiliser des latrines, mais il doit surtout aider les peuples à avoir des latrines.

CONCLUSION

Cette étude a permis de chiffrer les coûts qu'engendrent la PPA, la PPC, la maladie de Teschen et la Cysticercose qui sont les maladies porcines dominantes à Madagascar. Pour cela, l'analyse d'impact économique a montré que la présence de ces quatre maladies induit un gigantesque manque à gagner et une grosse perte dans le pays. Ces maladies sont ainsi graves du point de vue économique en ayant des coûts en milliard d'Ariary. En moyenne, les coûts directs de ces maladies montent jusqu'à 30 560 352 907 Ariary. On peut dire alors que ces maladies engendrent des problèmes aussi bien sur l'économie malgache que sur la santé de la population.

Ces résultats de l'étude donnent aux responsables de la Direction des Services Vétérinaires une idée sur l'importance économique des quatre maladies objets de calcul économique. Ceci va les orienter dans le choix de la ou les maladie(s) dont il est nécessaire de faire une étude coûts-bénéfice parmi les différents scénarii de luttés possibles. Cela va compléter les éléments utiles à la prise de décision finale sur le choix de l'intervention que l'Etat doit mettre en œuvre. Cette étude est encore améliorable vu que les calculs basés sur des hypothèses induit une certaine limite sur la validité des résultats. En économie de la santé animale, une étude d'impact économique des maladies animales qui ne sont pas encore présentes dans un pays donné mais qui présentent des menaces pour ce pays est aussi faisable. Ainsi, une telle étude doit être appliquée à Madagascar pour les maladies animales qui ravagent les pays voisins en Afrique et qui constituent ainsi une grande menace. Cela permettra d'anticiper l'arrivée de ces maladies et de prendre des mesures préventives nécessaires pour éviter leur introduction dans le territoire malgache.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- FAO. Production animale. Secteur porcin. Disponible sur <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/fr/pigs/production.html>, consulté le 04 Avril 2010.
- 2- Howe KS, Christiansen KH. The state of animal health economics: a review. In: Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Switzerland, 24th-26th March, 2004: 153-165.
- 3- Mc Inerney JP and Howe. An economist's approach to estimating disease losses. Disease in farm livestock. Economic and policy. Commission of the EEC. Luxembourg, 1987: 26-50.
- 4- McInerney JP. The economic analysis of livestock disease: the developing framework. Acta Veterinaria Scandinavica Suppl, 1988a; 84:66-74.
- 5- Howe KS. An economist's view of veterinary epidemiology. In: Proceeding from the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Exeter, UK 12th-14th April, 1989:60-71.
- 6- Blood DC, Studdert VP. Bailliere's comprehensive veterinary dictionary. Bailliere Tindall, London, UK, 1988.
- 7- Losinger WC. Feed conversion ratio of finisher pigs in the USA. Preventive Veterinary Medicine, 1998; 36: 287-305.
- 8- James A. The state of veterinary epidemiology and economics. Preventive Veterinary Medicine, 2005; 67: 91-99.
- 9- Dijkhuizen AA, Huirne RBM, Jalvingh AW. Economic analysis of animal diseases and their control. Preventive Veterinary Medicine, 1995; 25: 135- 149.

- 10- McInerney JP. A framework for the economic analysis of disease in farm livestock, Preventive Veterinary Medicine, 1992; 13: 137- 154
- 11- Sorensen JT, Enevoldsen C, Houe H. A stochastic model for simulation of the economic consequences of bovine virus diarrhea virus infection in a dairy herd. Preventive Veterinary Medicine, 1995; 23: 215-227.
- 12- Austin E J, Deary I J, Edwards-Jones G, Arey D. Attitudes to farm animal welfare. Factor structure and personality correlates in farmers and agricultural students. Journal of Individual Differences, 2005; 26:107-120.
- 13- Edwards-Jones G. Modelling farmer decision-making. Concepts, progress and challenges. Animal Science, 2006; 82: 783- 790.
- 14- Kristensen AR, Jørgensen E, Toft N. Herd Management Science. Preliminary edition. University of Copenhagen, Faculty of Life Sciences, Denmark, 2007.
- 15- Petit Larousse, Dictionnaire électronique, [On line]. Version 2009. Disponible sur http://www.avanquest.com/.../080715_AVQ. consulté le 04 Avril 2010.
- 16- Mc Inerney JP. Conceptual consideration when developing decision support tools for herd health management. In: Proceedings of Animal Health Economics. Workshop held by research centre for the management of animal production and health at Danish Institute of Agricultural Sciences, Foulum, Denmark, 17th-18th August, 2001: 95–102.
- 17- Otte MJ. Introduction to Animal health economics. Teaching notes. Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit, University of Reading, 1997; p 3.
- 18- Mlangwa JED, Samui KI. The nature of animal health economics in relation to veterinary epidemiology. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz, 1996; 15: 797- 812.

- 19- Van der Fels-Klerx IHJ, Goossens LHJ, Saatkamp HW, Horst SHS. Elicitation of quantitative data from a heterogeneous expert panel: Formal process and application in animal health. *Risk Analysis*, 2002; 22,
- 20- Jensen FV. *Bayesian Networks and Decision Graphs*. Springer-Verlag, New York, USA, 2001.
- 21- Baroudy BM, Ventcatesan S, Moss B. Structure and replication of vaccinia virus telomeres. *J Gen virol* 1983; 86: 723- 729.
- 22- Alameida JD et al. The morphological characteristics of African swine fever and its ressemblance to tipula iridescent virus. *Arch Ges Vir*, 1967; 20: 392- 396.
- 23- Dixon LK, Fauquet CM, Mayo MA, Maniloff J, Desselberger U, Ball LA, Eds. *Virus Taxonomy, VIIIth Report of the ICTV London* : Academic press, 2005; 135- 143.
- 24- Yanes RJ, Rodriguez JM. Analysis of the complete nucleotide sequence of African Swine Fever. *J Virol*, 1995; 208: 249- 278.
- 25- Rebecca J.R, Vincent M. African swine fever virus isolates in Georgia. *EID J Res*, 2007; 14: 44-60.
- 26- Sanchez Botijà C. African swine fever, new development. *Rev Sci Tesch Off Int Epiz* 1981; 1:1065-1094.
- 27- Contini A, Cossu P, Rutili D. African swine fever in Sardinia, Brussels. *Comission of the European Comunities*, 1982 ; 5 :1-6.
- 28- Haresnape JM, Lungu SAM, Mamu FD. An up-dated survey of African swine fever in Malawi. *Epidemiology and infection. Rev Elev Med Vét Pays Trop*, 1961; 99: 723-732.

- 29- De tray DE. African swine fever. Bull Off Int Epiz, 1963 ; 6 : 86-87.
- 30- Heuschen WP, Coggins L. Isolation of African swine fever in giant forest hog. Bull Off Epiz Dis Of Africa, 1965; 13: 255-256.
- 31- Kleiboeker SB. African swine fever in the argasid host, *Ornithodoros porcinus porcinus*. J Med Entomo, 1997; 34: 88-105.
- 32- Hess WR. African swine fever: virology monograph. Arch Vir, 1971; 9:1 -33.
- 33- Colcrove G S, Halterman E O , Coggins L. Pathogenesis of African swine fever in young pigs. Am J Vet Res, 1969; 30: 1343- 1359.
- 34- Ostesile EB, Ajuwape ATP, Odemuyiwa SO. Field and experimental investigations of an outbreak of an African swine fever in Nigeria. Rev Elev Med Vet, 2005; 58: 21- 26.
- 35- Manso RJ, Petisca JN, Lopez F. Vaccination contre la peste porcine africaine. Bull Off Int Epiz, 1963 ; 60 : 921-937.
- 36- Mesplède A. La peste porcine africaine. Rev Elv Vét, 2004 ; 24 : 14-16.
- 37- Santolini J. Le parasitisme interne du porc en zone tropicale. Synthèse bibliographique. DESS Productions animales en région chaude. Année universitaire 2003/2004, Cirad-EMVT/Université Montpellier 2, Montpellier, France, 2004 : 35.
- 38- Chartier C, Mutesi U, Ndakala N. Les helminthes du porc domestique en Ituri, Haut Zaire. Annales de la société belge de médecine tropicale, 1990 ; Vol.70.
- 39- Molenat M, Tran The Thong. Génétique et élevage du porc au Viet Nam. Etudes et synthèses de l'IEMVT; 1991.

- 40- Chapoux C, Nhu Mai C. Etude bibliographique des zoonoses parasitaires au Cambodge, Laos Viet –Nam et Thaïlande. Thèse vétérinaire, Université P. Sabatier, Toulouse, 1997.
- 41- Murrel KD. Editeurs associés : P Dorny, A. Flisser, S. Geerts, NC Kyvsgaard, DP. Mc Manus, TE Nash, Pawlowski ZS. Guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniosis/cysticercosis, WHO/FAO/OIE Edition, 2005: 27- 33.
- 42- Murrel K.D. Editeurs associés : P. Dorny, A. Flisser, S. Geerts, N.C. Kyvsgaard, D.P. Mc Manus, T.E. Nash, Z.S. Pawlowski . Guidelines for the surveillance, prevention and control of taeniosis/cysticercosis.: WHO/FAO/OIE Edition, 2005: 47.
- 43- Cabre O, Gothier A, Davoust B. Inspections sanitaires des animaux de boucheries. 3- Porcins. Med Trop, 2005 ; 65 : 321-326.
- 44- Razanamparanay M, Aubry P. La cysticercose. ArchPédiatr 6 Suppl, 1999 ; 2:320-2.
- 45- Pawlowski ZS. Control of neurocysticercosis by routine medical and veterinary services. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 2008; 102: 228-232.
- 46- Garcia HH, Gonzalez AE, Del Brutto OH, Tsang VCW, Llanos-Zavalaga F, Gonzalvez G, Romero J, Gilman RH. Strategies for the elimination of taeniasis/cysticercosis. Journal of the Neurological Science, 2007; 262: 153-157.
- 47- Gonzalez AE, Garcia HH, Gilman RH, Tsang VCW. Control of Taenia solium. ActaTropica, 2003; 87: 103-109.
- 48- OMS. Lutte contre la neurocysticercose. Rapport du Secrétariat. 55ème Assemblée Mondiale de la Santé, 5 avril 2002.

- 49- Serre H. La maladie de Teschen, la maladie de Talfan, Picornaviridae. L'expansion scientifique française. Paris 1970 ; 215.
- 50- Serre H. La maladie de Teschen, la maladie de Talfan, Picornaviridae. Terre Malgache.11, 1972; 219-220.
- 51- Robinson HR. La maladie de Teschen à Madagascar, 1972-1982, Particularités épidémiologiques, la lutte, perspective d'avenir, Thèse Med.Vet.Toulouse, 1984 : 154.
- 52- Ravoajarison JV. La maladie de Teschen, ses particularités à Madagascar. Thèse Med. Vet. Toulouse, 1965 :76.
- 53- Gillespie BH, Sheffy BE, Baker JA. Propagation of hog cholera virus in tissue culture. *Proc.Soc.Exp. Biol. Med*, 1960.
- 54- Coggins L, Sheffy B E. A serological (Neutralization) test for hog cholera. *US. Livestock. Sanit. Assoc*, 1961.
- 55- Céline H. Etude épidémiologique de la peste porcine africaine dans la région de Marovoay (Madagascar). Certificat d'études approfondies vétérinaires. Pathologies animales en régions chaudes. ENVET, 2005-2006 :21.
- 56- Jean-Luc Gattolliat. Biogéographie des Baetidae afro-malgaches. Thèse de doctorat. Faculté des Sciences de l'Université de Lausanne. Disponible sur <http://www.famu.org/>, consulté le 04 Avril 2010.
- 57- Institut National de la Statistique. Annuaire statistiques agricoles, 2000. Disponible sur <http://www.instat.mg/index.php>, consulté le 04 Avril 2010.

- 58- Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). Rapport sur le développement en 2010. Disponible sur http://www.snu.mg/new/sites/pnud/article.php?article_id=1569&lang=fr, consulté le 04 Avril 2010.
- 59- MAEP UPDR – OCEAN CONSULTANT. Rapport annuel, Filière porcine. Date de mise à jour : Juillet 2004.
- 60- DSAPS et SRSAPS. Rapports annuels, 2002.
- 61- Ministère de l’Elevage et de l’Agriculture. Arrêté Interministériel n° 2082/00 du 08-03-00 portant interdiction de la divagation des animaux de l’espèce porcine à Madagascar.
- 62- Stéphanie F. Epidémiologie de la peste porcine africaine dans la région du lac Alaotra (Madagascar). Certificat d’Etude Approfondie Vétérinaire, 2006 :31.
- 63- Marlène CAPO-CHICHI. L’élevage porcin dans la région d’Analanjirifo (Tamatave, Madagascar). Programme FIDA, Rapport d’étude de cas programme pays Madagascar. Octobre 2008 : 4.
- 64- Meyer C. Dictionnaire des Sciences Animales. [On line]. Montpellier, France. ed. sc, 2009. Disponible sur <http://fr.wiktionary.org>. Consulté le 04 Avril 2010.
- 65- Economic development board of madagascar (EDBM). Vie pratique. Disponible sur http://www.consulatmad.org/sommaire/6_madagascar.../vie_pratique.htm. Consulté le 04 Avril 2010.
- 66- Ministère de la Santé et du Planning Familial / Programme de lutte contre la cysticercose : Politique nationale de lutte contre la cysticercose. 2005.

- 67- Fournier F. Comment aider à relancer la filière porcine dans la région du lac Alaotra (Madagascar)? , Mémoire de fin d'études, Inst. Sup. d'Agr., Beauvais, 2004-2005.
- 68- Institut National de la Statistique. Enquête auprès des ménages. Disponible sur <http://www.instat.mg/index.php>, consulté le 04 Avril 2010.
- 69- Clara P. Etude de faisabilité pour la mise en place d'une filiere porcine " qualité labellisée " pour le contrôle de la cysticercose, Madagascar. Université Montpellier II, 2010 : 27.
- 70- Rushton J, Thornton PK, Otte M.J. Methods of economic impact assessment. Rev Sci Tech. August 1999: 17.
- 71- OIE (2005) : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. P.N. Acha, B. Szyfres. Volume III, 3^{ème} édition. 166-176.
- 72- Marie THOMAS. Prévalence des infections urinaires chez la truie gestante (itu) selon le stade de gestation et la parité dans deux contextes d'abreuvement différents. Thèse vétérinaire. 2007 : 34.
- 73- Agence canadienne d'inspection des aliments. Pratique vétérinaire. Disponible sur <http://www.inspection.gc.ca>. Consulté le 10 juin 2011.
- 74- Sarti, E., Schantz, P. M., Plancarte, A., Wilson M., Gutiérrez, I. O., Lopez, A. S., Robertes, J. et Flisser, A., 1992. Prevalence and risk factors for Taenia solium taeniasis and cysticercosis in human and pigs in a village in Morelos, Mexico. Am. J. Trop. Med. Hyg. 46: 677.
- 75- Huisa, B.N., Menacho, L.A., Rodriguez, S., Bustos, J.A., Gilman, R.H., Tsang, V.C.W., Gonzalez, A.E. & Garcia, H.H. 2005. Taeniasis and cysticercosis in

housemaids working in affluent neighborhoods in Lima, Peru. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 73: 496-500.

76- RIBOT JJ. Hygiène, Elevage et productivité du porc à Madagascar, 1982.

77- Adrien B. Etude des systèmes d'élevage porcin dans la commune d'Arivonimamo I, à Madagascar. Mémoire de Master. Montpellier II, 2008 ; 26 : 21-44.

78- Morris RS, Meek AH. Measurement and evaluation of the economic effects of parasitic disease. *Vet. Parasitol*, 1980; 6:165-184.

79- Morris RS, Marsh WE. The relationship between infections, diseases and their economic effects. In *Modelling vector-borne and other parasitic diseases* (B.D. Perry & J.W. Hansen, eds). Proc. Workshop held at the International Laboratory for Research on Animal Diseases (ILRAD), 23-27 November, Nairobi. ILRAD, Nairobi, 1992: 199-213.

80- Acha PN, Szyfres B. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Volume III, 3^{ème} édition. 166-176.

81- Rafael Manzanedo García, estimation du cout socio-economique de la cysticerose. Institut de MTA – Thèse de MSSAT. N° 65, 2007, p17.

82- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche. Direction de la Santé animale et du Phytosanitaire Analyse économique et financière des plans de lutte contre les principales maladies animales. 2007.

83- Banque mondiale. Croissance économique Afrique subsaharienne. Disponible sur http://siteresources.worldbank.org/INTGEP/.../GEP2011JunSST_FR.pdf. Consulté le 10 juin 2011.

84- Andrew James. L'usage de l'analyse économique. Disponible sur <http://www.oie.int/doc/ged/D676.PDF>. Consulté le 10 juin 2011.

ANNEXES :

Annexe 1 : Détail de la démarche de stratification

Effectif total (Recensement agricole)	Base de l'hypothèse	Cas similaire à celui de Marovoay		Cas similaire à celui d'Analanjirofo	
	Code couleur	En claustration	En divagation	En claustration	En divagation
1 091 423	PROPORTION	91.2%	8,80%	50,00%	50,00%
100		91,2	8,8	50	50

Régions	% des porcs	Effectif en valeur absolue	En claustration	En divagation
Analamanga	6,5	70 942	64 699	63
Vakinankaratra	7,5	81 857	74 653	7 204
Itasy	5,6	61 120	55 741	5 379
Haute Matsiatra	8,1	88 405	80 625	7 780
<i>Amoron'i Mania</i>	10,1	110 234	55 117	55 117
<i>Sud-Est</i>	15,8	172 445	86 222	86 223
<i>Toamasina</i>	2,1	22 920	11 460	11 460
Lac Alaotra	1,9	20 737	18 912	1 825
Mangoro	3,4	37 108	33 843	3 265
Boeny	0,8	8 731	7 963	768
<i>Betsiboka</i>	3,7	40 383	20 191	20 192
<i>Melaky</i>	1,5	1 671	8 186	8 185

Régions	% des porcs	Effectif en valeur absolue	En claustration	En divagation
Marovoay	0,7	7 640	6 968	672
Sofia	3	32 742	29 861	2 881
Sud-Ouest	16,4	178 994	89 497	89 497
Menabe	3,4	37 108	18 554	18 554
Horombe	0,5	5 458	2 729	2 729
Tolagnaro	1,3	14 188	7 094	7 094
Diana	5,3	57 846	28 923	28 923
Sava	1,9	20 738	10 369	10 369
Résultat de la stratification				
En claustration	En divagation			
65,20%	34,80%			

Application de la stratification sur le cheptel basée sur le recensement agricole 2004-2005

Catégorie	Effectif	Coefficient	Pourcentage (%)	Catégorie stratifiée		Valeurs arrondies	
				% Claustration	% Divagation	% Claustration	% Divagation
Cheptel jeune	738 229	0,67	67,64%	4 813 312	256 907	481 332	256 907
Cheptel adulte femelle	209 651	0,19	19,21%	136 700	72 963	136 700	72 963
Cheptel adulte mâle	143 543	0,13	13,15%	93 576	49 946	93 576	49 946
TOTAL	1 091 423			711 608	379 815		
% Claustration	% Divagation						
65,20%	34,80%						
711 608	379 815						

Annexe 2 : [Hypothèse de calcul, coûts directs, ELEVAGE EN DIVAGATION, cas des trois maladies infectieuses](#)

La maladie arrive juste avant la vente
Pour le cas de la cysticercose porcine, le nombre de carcasse saisie après la découverte des viandes ladres correspond à la prévalence de la maladie
Prix du kilo du son fin: 200 Ariary
prix d'achat du porcelet: 90 000Ariary
Le poids moyen de carcasse est de 75 kg
Le prix de vente au kilo de viande est de 6000Ar
Il n'y a pas de vente d'animal mort
Les porcs malades sont vendus à moitié prix

Annexe 3: [Hypothèse de calcul, coûts directs, ELEVAGE EN DIVAGATION, cas la zoonose parasitaire](#)

Prix du kilo du son fin: 200 Ariary
Prix d'achat du porcelet: 90 000Ariary
Le nombre de carcasse saisie après la découverte des viandes ladres correspond à la prévalence de la maladie
Le poids moyen de carcasse est de 75 kg
Le prix de vente au kilo de viande est de 6000Ar

Annexe 4 : [Détail de calcul, coûts directs, cysticercose, ELEVAGE EN DIVAGATION](#)

Eléments de calcul:	
Variables	Valeur
Cheptel en divagation	379 816
Prix d'achat d'un porcelet (Ar)	90 000
Prix du kilo de son fin pour engraissement(Ar)	200
Quantité moyenne son fin consommée/j (kg)	3
Nombre de jour d'engraissement	60
Prix de vente viande saine (Ar)	6000
Prix de vente viande ladre (Ar)	0
Rendement carcasse (kg)	75
Prévalence (%)	3,23
1-Pr (pourcentage des animaux sain)	96,77

Les abréviations dans les formules :

Cd: Cheptel total en divagation
CS: Cheptel sain
Pr: Prévalence au niveau des abattoirs

Calcul:		
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade
Formule		$CS = Cd \times (1 - pr)$
Effectif	379 816	367 548
Prix de revient	47 856 816 000	46 311 040 843
Chiffre d'affaire sans maladie	170 917 000 000	165 397 000 000
Marge totale sans maladie		123 060 000 000
Marge totale avec maladie		119 086 000 000
Manque à gagner		3 974 850 403

Annexe 5 : **Détail de calcul, coûts directs, Les 3 maladies infectieuses, ELEVAGE EN DIVAGATION**

Vente de viande normale (Ar)	Vente de viande malade (Ar)	Vente des morts (Ar)	Rendement carcasse (kg)
6000	3000	0	75
	PPA		PPC
Prévalence	5,22%	95%	2,61%
Mortalité	1,74%	98,26%	2,26%
			Teshen
			97%
			5,49%
			94,51%
			3,54%
			96,46%

PPA				
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade vendu	Cheptel mort
Formule		$CS = Cx \times (1 - pr)$	$CMd = Cx \times pr \times (1 - L)$	$C \times pr \times L$
Effectif	379 816	359 989	19 481	345
Marge totale annuelle	170 900 000 000	162 000 000 000	4 383 000 000	0
Marge totale avec maladie				166 379 000 000
Manque à gagner				4 538 559 257
PPC				
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade vendu	Cheptel mort
Formule		$CS = Cx \times (1 - pr)$	$CMd = Cx \times pr \times (1 - L)$	$C \times pr \times L$
Effectif	379 816	369 902	9 689	224
Marge totale annuelle	170 900 000 000	166 500 000 000	2 180 000 000	0
Marge totale avec maladie				168 636 000 000
Manque à gagner				2 280 878 070

Teschen				
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade vendu	Cheptel mort
Formule		$CS=Cx (1-pr)$	$CMd=Cx pr x (1-L)$	$C x pr x L$
Effectif	379 816	358 964	20 114	738
Marge totale annuelle	170 900 000 000	161 500 000 000	4 526 000 000	0
Marge totale avec maladie				166 059 000 000
Manque à gagner				4 857 762 511

Telles que :

CS : Cheptel sain

CMd : Cheptel malade vendu

C : Cheptel total

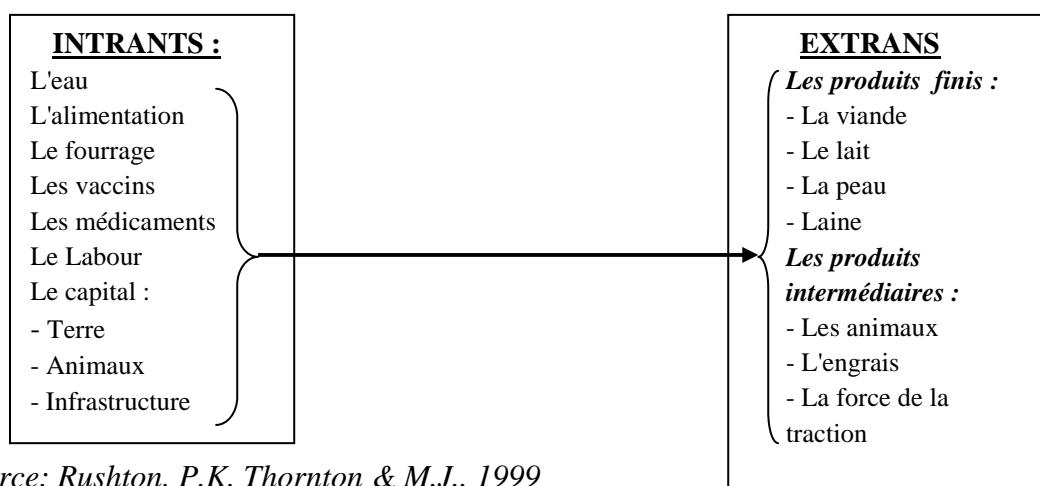
Pr : Prévalence de la maladie

L : Létalité

Annexe 6 : Sources de prévalence et de mortalité :

<i>Maladie</i>	<i>Prévalence</i>	<i>Mortalité</i>
PPA	Wellcome trust, 2006 (Arivonimamo, Ambatondrazaka, Marovoay) (15%)	Rapport zoosanitaire de la DSV, 2009 (1,8%)
PPC	Projet " Animal risk ", 2009 (7,5)	Rapport zoosanitaire de la DSV, 2009 (6,5)
Teschen	Données statistiques 1993 (0,1 %)	Données statistiques 1993 (5%)
Cysticercose	Rapport DSV (9,30%)	NEANT

Annexe 7 : Modèle simple d'un système d'élevage



Source: Rushton, P.K. Thornton & M.J., 1999

Annexe 8 : Hypothèses de calcul, coûts directs, maladies infectieuses, ELEVAGE EN
CLAUSTRATION :

MODULE Porc à l'engrais

Hypothèses de départ:

Poids des porcelets au démarrage	10kg
Age des porcelets à l'arrivée	2 mois
Age à la vente	7 mois
Durée d'engraissement	5 mois
Poids vif à l'abattage	100
Rendement en carcasse	75%

En présence de maladie (infectieuse)

La maladie arrive juste à l'entrée du 4ème mois d'élevage, quand les animaux ont 5 mois d'âge

Poids vif à l'arrivée de la maladie 5 kg	60
Poids carcasse à l'arrivée de la maladie (kg)	50
Dévalorisation de la viande	

Pas de vente pour les animaux morts de la maladie

Après apparition de la maladie, il y a un vide sanitaire de 4 mois avant de recommencer

MODULE NAISSEUR

Au démarrage: achat de cochette de 90kg prête à reproduire

Nombre de porcelet par portée	7
Durée d'un cycle de production (mois)	6

On suppose qu'une cochette achetée au début de chaque cycle est vendue à la fin de chaque cycle au même prix que son prix d'achat

La truie et les porcelets malades sont vendus à moitié prix normal

TRUIE NON SUITEE: truie ayant une portée vendue au sevrage sans rattraper de la maladie

TRUIE SUITEE: truie ayant une portée qui attrape une maladie juste avant la vente des porcelets

On suppose que si une truie suivie est malade ou meurt, ses porcelets font de même

On suppose qu'à un instant t (moments de l'étude), 10% des truies sont suivies
On fait le calcul sur base d'un compte d'exploitation jusqu'au retour à la normale de l'élevage

Le cycle de 6 mois est supposé achevé avant l'arrivée de la maladie qui est juste avant la vente

MODULE VERRATIER

Au démarrage: achat de jeune verrat de 90 kg prêt à la reproduction

Un verrat effectue en moyenne 5 saillies par mois

Une saillie coûte 30 000 Ar

Le verrat n'effectue une saillie que le 2ème mois après son achat

La maladie arrive à la fin du 2ème mois d'élevage

Un cycle d'élevage dure 1 année

A chaque cycle, on achète un verrat

Annexe 9 : Hypothèses de calcul, coûts directs, maladies infectieuses, ELEVAGE EN CLAUSTRATION :

MODULE Porc à l'engrais

Hypothèses de départ:

Poids des porcelets au démarrage	10kg
Age des porcelets à l'arrivée	2 mois
Age à la vente	7 mois
Durée d'élevage	5 mois
Poids carcasse à l'abattage	90kg

En présence de la maladie

Les viandes lades touchent seulement le premier cycle d'élevage

Prix normal de viande (ariary) au kg	6000
Prix avec dévalorisation due à la maladie (Ariary) au kg	5000
Poids carcasse à l'arrivée de la maladie (kg)	50
Durée d'élevage (mois)	3

MODULE NAISSEUR

Au démarrage: achat de cochette de 90kg prête à reproduire

Nombre de porcelet par portée	7
Durée d'un cycle de production (mois)	6
Une cochette achetée au début de chaque cycle est vendue à la fin de chaque cycle au même prix que son prix d'achat	
Même si une truie a une viande ladre, ses porcelets sont encore vendus normalement	
On fait le calcul sur base d'un compte d'exploitation jusqu'au retour à la normale de l'élevage	
Le poids carcasse à l'abattage est de 90kg	

MODULE VERRATIER

Au démarrage: achat de jeune verrat de 90 kg prêt à la reproduction	
Un verrat effectue en moyenne 5 saillies par mois	
Une saillie coûte 30 000 Ar	
Le verrat n'effectue une saillie que le 2ème mois après son achat	
La maladie arrive à la fin du 2ème mois d'élevage	
Un cycle d'élevage dure 1 année	
A chaque cycle, on achète un verrat	
Le poids carcasse à l'abattage est de 90kg, ce qui coûte	

Annexe 10 : Détail des calculs et des comptes d'exploitation, trois maladies infectieuses,
ELEVAGE EN CLAUSTRATION, coûts directs

Compte d'exploitation annuelle de porc à l'engrais, MODULE SAIN

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat d'animaux	91 190					91 190						
aliment	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897
autres coûts	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474
Vente d'animaux					540 000					540 000		
Marge instantanée	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391
Marge total par cycle					211 955					211 955		

Durée de dépense en alimentation (mois)	5	Coûts totaux alimentation /cycle	189 485	
Durée d'élevage (mois)	5	Total des autres coûts	47 370	
Poids vif à l'abattage (kg)	110	Prix d'achat d'animaux au départ	91 190	
Rendement carcasse (kg)	90	Prix de vente	540 000	Prix de revient 328 045
Prix au kg	6 000		RECETTES	540 000
			Marge par cycle	211 955
			Marge instantanée	42 391
				1
Marge unitaire instantanée	42 391			
Nombre de mois (une année)	12			
Marge unitaire annuelle	508 692			

Compte d'exploitation annuelle de porc à l'engrais, en présence de la maladie, avec vente des malades

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat d'animaux	91 190							91 190				
aliment	37 897	37 897	37 897	0	0	0	0	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897
autres coûts	9 474	9 474	9 474	0	0	0	0	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474
Recette			250 000		0							540 000
Marge instantanée	5 565,66	5 565,66	5 565,66	0	0	0	0	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391
Marge totale			16 697		0							211 955

Prix normal de viande (ariary) au kg 6 000 Prix de revient 233 303

Prix avec dévalorisation due à la maladie (Ariary) au kg 5 000

Marge unitaire annuelle 228 652

Compte d'exploitation annuelle de porc à l'engrais, avec mortalité

1

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat d'animaux	91 190							91 190				
aliment	37 897	37 897	37 897	0	0	0	0	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897
autres coûts	9 474	9 474	9 474	0	0	0	0	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474
Vente d'animaux			0		0							540 000
Marge instantanée	-77 767,66	-77 767,66	-77 767,66	0	0	0	0	24 391	24 391	24 391	24 391	24 391
Marge totale			-233303		0							211 955

Prix de revient 233 303

Marge unitaire annuelle -21 348

Module unitaire

Porc à l'engrais (2 mois à 1 an)

Effectif total	Cheptel non malade	Cheptel malade PPA vendu	Cheptel mort PPA	
481 332	43 4258	45 540	1 534	
PPA		PPC		Teshen
1 9,78%	90%	4,89%	95%	10,30% 89,70%
3,26%	96,74%	4,23%	95,77%	6,65% 93,35%

Module unitaire:

Porc à l'engrais (2 mois à 1 an)

Module unitaire: Pore à Pongrais (2 mois à l'an)				
PPA				
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade vendu	Cheptel mort
Formule		CS=Cx (1-pr)	CMd=Cx pr x (1-L)	C x pr x L
Effectif	481 332	434 257	45 539	1 534
Marge totale annuelle	244 850 000 000	220 903 000 000	10 412 731 688	-32 761 093
Marge totale avec maladie		231 283 000 000		
Manque à gagner		13 566 333 756		
PPC				
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade vendu	Cheptel mort
Formule		CS=Cx (1-pr)	CMd=Cx pr x (1-L)	C x pr x L
Effectif	481 332	457 794	22 541	995
Marge totale annuelle	244 850 000 000	232 877 000 000	5 154 162 259	-21 254 513
Marge totale avec maladie		238 009 000 000		
Manque à gagner		6 840 244 430		
Teschen				
Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade vendu	Cheptel mort
Formule		CS=Cx (1-pr)	CMd=Cx pr x (1-L)	C x pr x L
Effectif	481 332	431 754	46 280	3296
Marge totale annuelle	244 850 000 000	219 630 000 000	10 582 086 006	-70 381 870
Marge totale avec maladie		230 142 000 000		
Manque à gagner		14 707 818 851		

Compte d'exploitation pour 2 cycles d'élevage NAISSEUR, module sain

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	596 880						596 880									
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						638 330						638 330				
vente cochette						596 880						596 880				
Marge moyenne / cycle	27 563,3	27 563	27 563	27 563,3	27 563	27 563	563,3	27563	27563	27563,33	27563	27563,3	27 563	27563,3	27 563	27563,3

	6	1	Recettes	123 5210	Recette	123 5210
			Prix de revient	1 069 830	Prix de revient	1 069 830
Marge unitaire annuelle	330 760		Marge totale/cycle	165 380	Marge totale par cycle	165 380

Cas d'une truie suivée avec maladies, avec vente

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	596 880										596 880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177					55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648					23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						319 165										638 330
vente cochette						298 440										596 880
Marge moyenne / cycle	-75 371	-75 371	-75 371	-75 370,8	-75 371	-75 371	0	0	0	0	27 563	27563,3	27 563	27 563,3	27 563	27563,3

	6	1	Recettes	617605
		2	Prix de revient	1069830
Marge unitaire annuelle	-397098		Marge totale/cycle	-452 225

Cas d'une truie suivie avec maladies, sans vente (mortalité)

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	596 880										596 880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177					55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648					23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						0										638 330
vente cochette						0										596 880
Marge moyenne / cycle	-178 305	-178 305	-178 305	-178 305	-178 305	-178 305	0	0	0	0	27 563	27563,3	27 563	27563,3	27 563	27563,3

6

1

Recettes

0

Prix de revient

1 069 830

Marge totale/cycle

-1 069 830

Marge unitaire annuelle

-1E+06

Cas d'une truie non suivie avec maladies, avec vente

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	596 880										596 880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177					55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648					23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						638 330										638 330
vente cochette						298 440										596 880
Marge moyenne / cycle	-22 177	-22 177	-22 177	22176,7	-22 177	-22 177	0	0	0	0	27 563	27563,3	27 563	27563,3	27 563	27563,3

6

1

Recettes

936 770

Prix de revient

1069830

Marge totale/cycle

-133060

Marge unitaire annuelle

-77933

Cas d'une truie non suivée avec maladies, sans vente

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	596 880										596 880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177					55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648					23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						638 330										638 330
vente des cochettes						0										596 880
Marge moyenne / cycle	-71 917	-71 917	-71 917	-719 16,7	-71 917	-71 917	0	0	0	0	27 563	27563,3	27 563	27 563,3	27 563	27 563,3

	6	1	Recettes	638 330
			Prix de revient	1 069 830
Marge unitaire annuelle	-376373		Marge totale/cycle	-431 500
	PPA	PPC	Teshen	
1	9,78%	90%	4,89%	95%
	3,26%	96,74%	4,23%	95,77%
			6,65%	93,35%
	Cheptel truie total actualisé	136700		76736

1				10%				
PPA	Population considérée	Nombre d'individu		Situation physiologique	Marge unitaire annuelle (Ar)		Marge totale annuelle (Ar) /Cas	Marge totale selon la présence de la maladie
		Formule et sigle	Chiffre	Appelation	Chiffre			
Cas sans maladie	Cheptel truie total	C	136 700			330 760	45 214 892 000	45 214 892 000
Cas avec maladie	Cheptel sain	C x (1- Pr)	123 331			330 760	40 792 875 562	39 180 282 704
	Cheptel malade vendu	C x Pr x(1-L)	12 933	Suivée	1 293,	-397 098	-513 584 037	
				Non suivée	11 640	-77 933	-907 150 228	
	Cheptel mort	C x Pr x L	435	Suivée	44	-1 014 703	-44 224 614,6	
				Non suivée	392	-376 373	-147 633 979	
Manque à gagner du à PPA(Ar)				6 034 609 296				

PPC	Population considérée	Nombre d'individu		Situation physiologique		Marge unitaire annuelle (Ar)	Marge totale annuelle (Ar) /Cas	Marge totale selon la présence de la maladie
		Formule et sigle	Chiffre	Appellation	Chiffre			
Cas sans maladie	Cheptel truie total	C	136 700			330 760	45 214 892 000	45 214 892 000
Cas avec maladie	Cheptel sain	C x (1- Pr)	130 015			330 760	43 003 883 781	42 176 166 736
	Cheptel malade vendu	C x Pr x(1-L)	6 402	Suitée	640	-397 098	-254 217 197	
				Non suitée	5761	-77 933	-449 027 172	
	Cheptel mort	C x Pr x L	283	Suitée	28	-1 014 703	-286 91 736	
				Non suitée	254	-376 373	-95 780 940	
Manque à gagner du à PPC (Ar)							3 038 725 264	
TESCHEN	Population considérée	Nombre d'individu		Situation physiologique		Marge unitaire annuelle (Ar)	Marge totale annuelle (Ar) /Cas	Marge totale selon la présence de la maladie
		Formule et sigle	Chiffre	Appellation	Chiffre			
Cas sans maladie	Cheptel truie total	C	136 700			330 760	45 214 892 000	45 214 892 000
Cas avec maladie	Cheptel sain	C x (1- Pr)	122 620			330 760	40 557 758 124	32 915 767 618
	Cheptel malade vendu	C x Pr x(1-L)	13 144	Suitée	1 314	-397 098	-521 937 049	
				Non suitée	11 829	-77 933	-921 904 263	
	Cheptel mort	C x Pr x L	14 080	Suitée	1 408	-1 014 703	-1 428 712 440	
				Non suitée	12 672	-376 373	-4 769 436 754	
Manque à gagner du à Teschen (Ar)							12 299 124 382	

Module unitaire : Verratier

Cas sans maladie

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat de jeune verrat (Ar)	596 880											
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
Recette saillie/mois		150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
vente de verrat à la réforme												596 880
Marge instantanée	-518 055	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	668 055
Marge moyenne/ cycle	111225,83	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226

Marge annuelle 1334710

Cas avec maladie, avec vente

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat de jeune verrat (Ar)	596 880						596880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	0	0	0	0	55177	55177	55177	55177	55177	55177
Autres coûts	23 648	23 648	0	0	0	0	23648	23648	23648	23648	23648	23648
Recette saillie/mois		150 000	0	0	0	0		150000	150000	150000	150000	150000
vente de verrat		298 440										596 880
Marge instantanée	-518 055	369 615	369 615	369 615	369 615	369 615	-518055	118471	118471	118471	8471	668 055
Marge moyenne/ cycle	39620,333	39620,3	39620,3	39 620	39 620	39 620,3	39 620	39 620	39 620	39 620,3	39 620	39 620,3

Marge annuelle 475444

Cas avec maladie et mortalité, sans vente

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat de jeune verrat (Ar)	596 880						596 880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	0	0	0	0	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	0	0	0	0	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
Recette saillie/mois		150 000	0	0	0	0		150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
vente de verrat		0										596 880
Marge instantanée	-518 055	71 175	71 175	71 175	71 175	71 175	-518055	118471	118 471	118 471	118 471	668 055
Marge moyenne/ cycle	14750,333	14750,3	14750,3	14750	14750	14750,3	14750	14750	14 750	14 750,3	14 750	14 750,3

Marge annuelle 177004

1	PPA		PPC		Teshen	
	9,78%	90%	4,89%	95%	10,30%	89,70%
	3,26%	96,74%	4,23%	95,77%	6,65%	93,35%
Cheptel mâle total stratifié		93576				
1		10%				
PPA	Population considérée	Nombre d'individu Formule et sigle	Chiffre	Marge unitaire annuelle (Ar)	Marge totale annuelle (Ar) /Cas	Marge totale selon la présence de la maladie
Cas sans maladie	Cheptel mâle	C	93 576	1334710	124 897 000 000	124 897 000 000
Cas avec maladie	Cheptel sain	C x (1-Pr)	84 424	1334710	112 682 000 000	
	Cheptel malade vendu	C x Pr x(1-L)	8 853	475 444	4 209 289 401	116 944 000 000
	Cheptel mort	C x Pr x L	298	177 004	52 808 521,99	
Manque à gagner du à PPA(Ar)				7 952 811 362		
PPC	Population considérée	Nombre d'individu Formule et sigle	Chiffre	Marge unitaire annuelle (Ar)	Marge totale annuelle (Ar) /Cas	Marge totale selon la présence de la maladie
Cas sans maladie	Cheptel mâle	C	93 576	1 334 710	124 897 000 000	124 897 000 000
Cas avec maladie	Cheptel sain	C x (1-Pr)	89 000	1 334 710	118 789 000 000	
	Cheptel malade vendu	C x Pr x(1-L)	4 382	475 444	2 083 541 689	120 907 000 000
	Cheptel mort	C x Pr x L	194	177 004	34 260 744	
Manque à gagner du à PPC (Ar)				3 989 652 210		

TESCHEN	Population considérée	Nombre d'individu		Marge unitaire annuelle (Ar)	Marge totale annuelle (Ar) /Cas	Marge totale selon la présence de la maladie
		Formule et sigle	Chiffre			
Cas sans maladie	Cheptel mâle	C	93 576	1 334 710	124 897 000 000	124 897 000 000
	Cheptel sain	C x (1- Pr)	8 3938	1 334 710	112 032 000 000	
Cas avec maladie	Cheptel malade vendu	C x Pr x(1-L)	8 997	475 444	4 277 749 951	118 016 000 000
	Cheptel mort	C x Pr x L	9 638	177 004	1 706 022 609	
Manque à gagner du à Teschen (Ar)						6 880 600 205

Annexe 11 : Détail des calculs et des comptes d'exploitation, cas de la maladie parasitaire,

ELEVAGE EN CLAUSTRATION, coûts directs

Maladie : CYSTICERCOSIS, Module unitaire : Porc à l'engrais

Compte d'exploitation annuelle de porc à l'engrais, MODULE SAIN

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat d'animaux	91 190					91 190						
aliment	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897
autres coûts	9 474	9 74	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474
Vente d'animaux					540 000					540 000		
Marge instantanée	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391	42 391
Marge total par cycle					211 955					211 955		

		Coûts totaux alimentation n /cycle	189 485		
Durée de dépense en alimentation (mois)	5	Total des autres coûts	47370		
Durée d'élevage (mois)	5	Prix d'achat d'animaux au départ	91190		
Poids vif à l'abattage (kg)	110	Prix de vente	540000	Prix de revient	328045
Rendement carcasse (kg)	90				
Prix au kg	6000	RECETTES	540000		
		Marge par cycle	211955		
		Marge instantanée	42391	1	
Marge unitaire instantanée	42391				
Nombre de mois (une année)	12				

Marge unitaire
annuelle

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat d'animaux(porcelets de 2 mois d'âge)	91 190					91 190						
aliment	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897	37 897
autres coûts	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474	9 474
Vente d'animaux					0					540000		
Marge instantanée	-9 674,17	-9 674,17	-9 674,17	-9 674,17	-9674,17	-9 674,2	-9674,16	-9674,17	-9674,17	-9674,16	-9674,16	-9 674,16
Marge total par cycle					-328045					211 955		

Durée de dépense en alimentation (mois)	5	Vente	0	1	Vente	540 000
			328		Prix de revient	
Durée d'élevage (mois)	5	Prix de revient	045			328 045
			-		Marge 2ème cycle	
Poids vif à l'abattage (kg)	110	Marge 1er cycle	328 045	Marge unitaire annuelle	-116 090	211 955
Rendement carcasse (kg)	90					
Prix au kg (Ar)	6000			12		

Maladie : CYSTICERCOSE : Module unitaire : jeune porc (à l'engrais) : 2 ois à 1 an

Maladie:	Cysticercose			Prévalence	6,06%	1-Pr	93,94%
	Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade			
	Formule		CS=Cx (1-pr)	CMd=Cx pr			
	Effectif	481 332	452 163	29 168			
	Marge totale annuelle	244 850 000 000	230 012 000 000	-3 386 196 612			
	Marge totale avec maladie		226 626 000 000				
	Manque à gagner		18 224 090 719				

Maladie : CYSTICERCOSE, Module unitaire : Naisseur

Compte d'exploitation pour 2 cycles d'élevage NAISSEUR, module sain

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	59 6880						596 880									
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						638 330						638330				
vente cochette						596 880						596880				
Marge moyenne / cycle	27563,3	27563,3	27563	27563,3	27563,3	27563,3	27563,3	27563,3	27563,3	27563,3	27563,3	27563,33	27563,33	27563,33	27 563,33	27563,3

	6	1	Recettes	123521		Recette	123 5210
			Prix de	0		Prix de	
			revient	106983		revient	
				0			106 9830
			Marge			Marge	
			totale/cycle			totale	
			e	165380		par cycle	165380

Marge unitaire
annuelle 330760

Compte d'exploitation pour 2 cycles d'élevage NAISSEUR, AVEC CYSTICERCOSE

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	Mois 13	Mois 14	Mois 15	Mois 16
Achat des cochettes	596 880						596880									
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
vente porcelets						638 330						63 8330				
vente cochette						0						596 880				
Marge moyenne / cycle	-71917	-71917	-71917	-71917	-71917	-71917	-71917	-71917	-71917	-71916,7	-71916,7	-71916,7	-71916,7	-71916,7	-71916,7	-71916,7

	6	1	Recettes	638 330		Recette	1 235 210
Marge unitaire annuelle	-		Prix de revient	106983 0		Prix de revient	1 069 830
			Marge totale/cycle	-431500		Marge totale par cycle	165 380

Maladie:	Cysticercose		Prévalence	6,06%	1-Pr	93,94%
	Population considérée	Cheptel total truie	Cheptel non malade	Cheptel malade		
	Formule		CS=Cx (1-pr)	CMd=Cx pr		
	Effectif	136 700	128 416	8 284		
	Marge totale annuelle	45214892000	42474869545	-2204543402		
	Marge totale avec maladie			40 270 326 142		
	Manque à gagner			4 944 565 858		

Maladie : CYSTICERCOSE, Module unitaire : Verratier

Cas sans maladie

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat de jeune verrat (Ar)	596 880											
coûts d'aliment	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
Recette saillie/mois		150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
vente de verrat à la réforme												596 880
Marge instantané	-518 055	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	118 471	11 8471	668 055
Marge moyenne/cycle	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111 226	111225,8	111 226	111 226

Marge annuelle 1334710

Cas avec maladie

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12
Achat de jeune verrat (Ar)	596 880						596 880					
coûts d'aliment	55 177	55 177	0	0	0	0	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177	55 177
Autres coûts	23 648	23 648	0	0	0	0	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648	23 648
Recette saillie/mois		150 000	0	0	0	0		150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
vente de verrat		0										596 880
Marge instantannée	-51 8055	71 175	71 175	71 175	71 175	71 175	-518 055	118 471	118 471	118 471	118 471	668 055
Marge moyenne/cycle	14 750	14 750	14 750	14 750	14 750	14 750	14 750	14750,3	14 750	14750,33	1 4750,3	14 750

Marge annuelle 177 004

Maladie:	Cysticerose			Prévalence	6,06%	1-Pr	93,94%
	Population considérée	Cheptel total	Cheptel non malade	Cheptel malade			
	Formule		CS=Cx (1-pr)	CMd=Cx pr			
	Effectif	93576	87 905	5 671			
	Marge totale annuelle	124 897 000 000	117 328 000 000	1 003 737 574			
	Marge totale avec maladie			118 332 000 000			
		Manque à gagner		6 565 009 897			

Annexe 12 : Coûts de santé humaine



Population active	10 500 000
Pourcentage PAYSANS	70%
Pourcentage TRAVAILLEUR (secteurs II et III)	30%
Prévalence chez l'homme	16%
Nombre de cas humain	1 680 000
Coûts de traitement d'un cas (Ar)	500 000
Coûts d'une main d'œuvre PAYSAN (Ar/jour)	3 000
Coûts d'une main d'œuvre TRAVAILLEUR (Ar/mois)	70 000
Nombre de paysan malade	1 176 000
Nombre de travailleur malade	504 000
Durée d'inaptitude au travail (Jours)	30

Coûts totaux de traitement (CTT)	840 000 000 000
Coûts unitaire de perte de production (PAYSANS)	90 000
Coûts unitaire de perte de production (TRAVAILLEUR)	70 000
Coûts totaux de perte de production (PAYSANS)	105 840 000 000
Coûts totaux de perte de production (TRAVAILLEUR)	35 280 000 000
Coûts totaux de perte de production de main d'œuvre (Ar)	141 120 000 000
Coûts totaux de santé humaine (Ar)	
CSH	981 120 000 000

Annexes 13 : [Doses vendues et prix unitaires des vaccins \(IMVAVET\)](#), état de l'année 2010.

<i>Maladie objet de prévention</i>	<i>Nom commercial du vaccin</i>	<i>Nombre de doses Vendues en 2010</i>
PPC	RAMJIVAX	55 150
Teschen	SOVAX TESCHEN	69 410

Les prix du vaccin :

-  contre la PPC (Ramjivax) : 3 800 Ar/10 doses
-  contre la maladie de Teschen : 8000Ar/10 doses

Annexe 14 : Coûts totaux de désinfection

Animaux		Cheptel à prendre	
Catégorie	Sigle	Sigle	Valeur
Jeunes	J	CJ	481 332
Adultes femelles (et porcelets)	AF	CAF	136 700
Adultes mâles	AM	CAM	93 576
TOTAL			711 608

Surface théorique du bâtiment

Surface totale		Surface moyenne
Sigle	STT	SM
(CAM x SAM) + (CAF x SAF) + (CJ x SJ)		STT / C
Valeur (m²)	1546835,6	2,17371868

Besoin en Surface		Surfaces à désinfecter	
Sigle	Norme [Besoin] (m²)	Formule	Valeur
SJ	1,3	CJ x SJ	625 731,6
SAF	4	CAF x SAF	546 800
SAM	4	CAM x SAM	374 304

Désinfectant base du calcul

Nom commercial	Prix unitaire (1 flacon)	Surface permise par 1 flacon	Coûts de désinfection par m² (Ar)
	Valeur		
Phénotéryl	Sigle (Ar)	Sigle Valeur (m²)	Sigle Valeur (Ar)
	PUCD 3000	SCD 50	CUD 60

A propos des maladies

Prévalences après

stratification

Paramètres épidémiologiques (%)

Maladie	Prévalence globale (%)	Claustration (%)	létalité globale (%)	Claustration (%)
PPA	15	9,78%	5	3,26
PPC	7,5	4,89%	6,5	4,23
Teschen	15,8	10,30%	10,2	6,65
Cysticercose	9,3	6,06%		

Coûts totaux de désinfection:

Si on suppose que l'éleveur fait une désinfection 2 fois, les coûts totaux de désinfection correspondent à :

$SM \times CUD \times \text{nombre d'animaux atteints (morts et abattus)} \times 2$. Cette méthode correspond à celle utilisée dans l'expertise effectuée en avril 2007 à Madagascar (82).

PPA	Coûts totaux de désinfection		
	Sigle	Formule	Valeur (Ar)
	CTD	$SM \times CUD \times (C \times Pr) \times 2$	18 153 663
PPC	Coûts totaux de désinfection		
	Sigle	Formule	Valeur (Ar)
	CTD	$SM \times CUD \times (C \times Pr) \times 2$	9 076 831,3
Teschen	Coûts totaux de désinfection		
	Sigle	Formule	Valeur (Ar)
	CTD	$SM \times CUD \times (C \times Pr) \times 2$	19 118 888
Cysticercose	Coûts totaux de désinfection		
	Sigle	Formule	Valeur (Ar)
	CTD	$SM \times CUD \times (C \times Pr) \times 2$	11 248 588

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT D'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES
ET DE MEDECINE VETERINAIRE

DEMANDE D'AUTORISATION DE SOUTENANCE

LU ET APPROUVE

Le Président de thèse

Signé : Professeur RATSIMBAZAFIMAHEFA RAHANTALALAO Henriette

VU ET AUTORISATION DE SOUTENANCE

Le Doyen de la Faculté de Médecine d'Antananarivo

Signé : Professeur RAPELANORO RABENJA Fahafahantsoa

VELIRANO

“ Eto anatrehan'i ZANAHARY, eto anoloan'ireo mpikambana ao amin'ny Holafitra Nasionalin'ny Dokotera Veterinera Malagasy sy ireo mpampianatra ahy, mianiana aho fa hitandro lalandava ary hatraiza hatraiza ny haja amam-boninahitry ny Dokotera Veterinera sy ny asa.

Noho izany dia manome toky ary mianiana aho fa:

- Hanatanteraka ny asako eo ambany fifehezan'ny fitsipika misy ary hanaja ny rariny sy ny hitsiny;
- Tsy hivadi-belirano amin'ny lalàn'ny voninahitra, ny fahamendrehana, ny fanajana ny rariny sy ny fitsipi-pitondran-tena eo am-panatanterahana ny asa maha Dokotera Veterinera. Hanaja ireo nampianatra ahy, ny fitsipiky ny hai-kanto. Hampiseho ny sitraka sy fankatelemana amin'izy ireo ka tsy hivaona amin'ny soa nampianarin'izy ireo ahy;
- Hanaja ny ain'ny biby, hijoro ho toa ny andry hiankinan'ny fiarovana ny fahasalaman'izy ireo sy ho fanatsarana ny fiainany ary hikatsaka ny fivoaran'ny fahasalaman'ny olombelona sy ny toe-piainany;
- Hitazona ho ahy samirery ny tsiambaratelon'ny asako;
- Hiasa ho an'ny fiarovana ny tontolo iainana sy hiezaka ho an'ny fisian'ny fiainana mirindra ho an'ny zavamanan'aina rehetra ary hikatsaka ny fanatanterahana ny fisian'ny rehetra ilaina eo amin'ny fiaraha-monina tsy misy raoraon'ny olombelona sy ny biby;
- Hiezaka ahafehy ireo fahalalana vaovao sy hai-tao momba ny fitsaboana biby ary hampita izany ho an'ny hafa ao anatin'ny fitandroana ny fifanakalozana amin'ny hairaha mifandray amin'izany mba hitondra fivoarana ho azy;

Na oviana na oviana aho, tsy hanaiky hampiasa ny fahalalako sy ny toerana misy ahy hitondra ho any amin'ny fahalovana sy hitarika fihetsika tsy mendrika.

Ho toavin'ny mpiara-belona amiko anie aho raha mahatanteraka ny velirano nataoko. Ho rakotry ny henatra sy horabirabian'ireo mpiray asa amiko kosa aho raha mivadika amin'izany. »

Author : ANDRIAMPARANY Hobisoa Modeste

Title of thesis: EVALUATION OF ECONOMIC IMPACTS OF MAIN SWINE DISEASES IN MADAGASCAR.

Heading: Animal economic health

Number of photograph: 3

Number of pages: 60

Number of annexes: 12

Number of tables: 16

Number of bibliographical references: 84

ABSTRACT

To fight against a great deal of diseases seems to be impossible for poor countries. In this fact, a retrospective study has been done in Madagascar in the goal of helping the state in the choice of swine diseases that owes a priority to a struggle. Three stages have been followed such as doing an inventory of existing swine diseases in the country, making an order depending on the epidemiological importance and the economic calculation concerning the four illnesses chosen by the Direction of Vétérinaire Services among the ordered diseases. The chosen illnesses were the African swine fever, the classic swine fever, the Teschen disease, and the cysticercosis. These illnesses generate a large amount of loss. The total of their direct costs amounts to 122 222 000 000 Ariary and their indirect costs amounts to 981 151 000 000 Ariary. This study gave necessary informations to the Malagasy government concerning the main swine diseases that exist in Madagascar. These informations will be important for the choice of the right swine disease to struggle and for the choice of the appropriate struggling plan.

KEY WORDS: Animal economic health, economic impact, Swine diseases in Madagascar, Swine fever, swine cysticercosis, Teschen disease.

Director of thesis: Professor RATSIMBAZAFIMAHEFA Rahantalalao Henriette

Reporter of thesis: Doctor ANDRIANIRINARISON Jean Claude

Author's adress : Lot A 209 Andavamamba Anatihazo I, Antananarivo 101, MADAGASCAR.

Mail adress: desthoub@yahoo.fr

Auteur : ANDRIAMPARANY Hobisoa Modeste

Titre de la thèse : EVALUATION DES IMPACTS ECONOMIQUES DES PRINCIPALES MALADIES PORCINES A MADAGASCAR

Rubrique : Economie de la santé animale

Nombre de figures : 3

Nombre de pages : 60

Nombre d'annexes : 12

Nombre de tableaux : 16

Nombre de références bibliographiques : 84

RESUME

Lutter contre plusieurs maladies porcines de façon simultanée s'avère impossible pour les pays pauvres vues des contraintes techniques et financières. A cet égard, une étude rétrospective a été effectuée à Madagascar dans le but d'aider l'Etat malgache à choisir la maladie prioritaire en termes de lutte. Trois étapes ont été suivies à savoir l'inventaire des maladies porcines existantes à dans le pays, l'hiérarchisation de ces maladies selon leurs importances épidémiologiques, et le calcul économique concernant les quatre maladies choisies par la Direction de Service Vétérinaire après hiérarchisation. Plusieurs maladies porcines ont été recensées. La peste porcine africaine, la peste porcine classique, la maladie de Teschen et la cysticerose ont été choisies pour le calcul. Ces quatre maladies engendrent des pertes économiques considérables. La somme de leurs coûts directs monte jusqu'à 122 222 000 000 Ariary et les coûts indirects jusqu'à 981 151 000 000 Ariary. L'étude a permis au gouvernement de disposer des informations nécessaires concernant les principales maladies porcines existantes à Madagascar. Ces informations seront utiles au choix de la maladie porcine à lutter en premier et au choix du plan de lutte approprié à mettre en œuvre.

MOTS CLES : Economie de la santé animale, impact économique, Maladies porcines Madagascar, Pestes porcines, Cysticerose porcine, Maladie de Teschen.

Directeur de thèse : Professeur RATSIMBAZAFIMAHEFA Rahantalalao Henriette

Rapporteur : Docteur ANDRIANIRINARISON Jean Claude

Adresse de l'auteur : Lot A 209 Andavamamba Anatihazo I, Antananarivo 101, MADAGASCAR.

Adresse e-mail : desthoub@yahoo.fr