Université Montpellier II
Sciences et Techniques du Languedoc
Place Eugène Bataillon
34095 MONTPELLIER Cedex 5

CIRAD-EMVT
Campus International de Baillarguet
TA 30 / B
34398 MONTPELLIER Cedex 5

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

ECONOMIE DE LA SANTE ANIMALE

par

Bernard FAYE

Année universitaire 2000-2001

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

CIRAD
000009131

SOMMAIRE

RESUME ET MOTS CLES.....3
INTRODUCTION..... 4

PREMIERE PARTIE

LE COUT DE LA SANTE ANIMALE..... . 6

CHAPITRE I : LE COUT DE LA MALADIE..... 6
CHAPITRE II : LE COUT DE LA LUTTE..... .. 8
CHAPITRE III VARIATIONS..... ... 10

DEUXIEME PARTIE

L'EVALUATION ECONOMIQUE
I - LEVALUATION *EX ANTE*..... 12

CHAPITRE I : ETUDE DE QUELQUES MALADIES BACTERIENNES ET DE LA PPCB.....12

1- Les maladies bovines..... 12
1-1 La PPCB.....12
1-2 La brucellose bovine 12
1-3 Les mammites bovines.....15
2- Les maladies des petits ruminants.....17
3- Les maladies du porc.....18

CHAPITRE II :ETUDE DE QUELQUES MALADIES VIRALES..... 19

1- Les maladies bovines : exemple de la fièvre aphteuse..19
2- Les maladies des petits ruminants.....19
3- Les maladies du porc.....21

CHAPITRE III : ETUDE DE QUELQUES MALADIES PARASITAIRES...22

1- La trypanosomose.....22
2- Les maladies transmises par les tiques.....23
3- Les helminthoses.....24

II- L'EVALUATION *EX POST*..... 25

TROISIEME PARTIE

DISCUSSION..... 28
CONCLUSION.....29
INDEX DES ABREVIATIONS..... 30
BIBLIOGRAPHIE..... .31

RESUME

Ce travail de synthèse bibliographique traite du sujet économie de la santé animale. C'est ainsi que des auteurs ont déterminé selon leurs différentes préoccupations, le coût de la santé animale et les différentes étapes de l'estimation de ces coûts, mais aussi l'évaluation économique (*ex ante*), en prenant l'exemple de quelques maladies bactériennes, virales et parasitaires.

Ce travail révèle la rareté des études d'évaluation *ex post* dans l'économie de la santé animale. L'intérêt de l'étude d'évaluation économique en santé animale c'est de permettre aux décideurs et aux autres partenaires de l'élevage d'avoir des éléments de hiérarchisation des priorités d'intervention.

Cependant la méthodologie est certes importante mais la conduite à tenir dépend le plus souvent du système d'élevage, du territoire concerné (une région ou le pays tout entier) et des ambitions commerciales de chaque pays suivant que la production est destinée ou non à l'exportation ou selon que la priorité est donnée à l'autosuffisance ou à la sécurité alimentaire.

Mots-clés : santé animale - économie - coût - évaluation économique - bénéfice

INTRODUCTION

L'élevage est une activité économique(8), qui, à partir des facteurs de production, a contribué au développement économique et social en général et au développement agricole en particulier. C'est une activité biologique donc utilisant un processus complexe de transformation d'intrants et de production d'extrants. Les principaux éléments du capital de cette activité économique sont l'animal et les investissements pour améliorer le milieu dans lequel vivent les populations d'animaux, notamment l'habitat, ainsi que la santé de ces populations.

La nature des investissements détermine souvent les systèmes d'élevage et par conséquent les modes d'élevage qui à leur tour déterminent les systèmes de production.

L'approche économique de la santé animale et la gestion des maladies sont le plus souvent maîtrisées dans les unités en systèmes intensifs, le plus souvent industriel dans les pays développés. Dans les pays en voie de développement les systèmes extensifs sont dominants et les données statistiques fiables sont rares du moins pour certaines espèces ou parfois inexistantes, surtout en Afrique au sud du Sahara.

Ces pays en voie de développement ont une croissance démographique importante qui dépasse la croissance économique globale, engendrant des besoins divers, et en compétition. Ils sont aussi confrontés à des problèmes budgétaires et sont engagés depuis quelques décennies à des orientations politiques de désengagement de l'Etat de toutes les activités marchandes, y compris les prestations vétérinaires, pour se consacrer aux missions régaliennes.

La rareté des ressources au niveau de ces pays a entraîné l'adoption de politiques d'ajustement structurel qui devrait théoriquement conduire à une rationalisation budgétaire et une hiérarchisation dans le choix des priorités d'action. Pour cela il faut donc disposer d'indicateurs(33) permettant d'objectiver la démarche et la rendre vérifiable. En cela l'étude de l'économie de la santé animale contribuera aux prises de décision favorable à la santé et à son amélioration.

En dehors des arguments techniques et biologiques, pour l'éradication et le contrôle d'une maladie dans une région donnée ou au niveau du pays tout entier, il faudra y ajouter des justificatifs économiques et financiers(33) ; il y a là une nécessité d'évaluer d'une part les avantages avec

ou sans intervention pour les différents bénéficiaires, pour l'environnement, et d'autre part les inconvénients, afin de les comparer à ceux pouvant découler d'autres investissements, soit dans le domaine de l'agriculture, soit dans d'autres secteurs de la vie économique. Dans les pays en voie de développement, surtout en Afrique au sud du Sahara, le niveau de pauvreté est tel que les Etats et leurs partenaires au développement donnent actuellement la priorité à la lutte contre la pauvreté, à la sécurité alimentaire durable et au maintien de la biodiversité.

L'exercice dans le domaine de la santé animale consistera à étudier la rentabilité(22) économique et financière de l'intervention, mais aussi le rôle de la santé animale dans les programmes de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté. La décision de lutte contre une maladie, (surtout une lutte collective) devra aboutir à des avantages supérieurs pour la communauté après l'exécution du projet, par rapport à ce qu'elle aura à payer pour réaliser cette lutte.

La dimension du problème est très large , malgré le peu d'écrits consacrés au sujet dans les bases de données que nous avons utilisées comme principal support de notre travail. Nous avons interrogé les bases de données internes du CIRAD à partir des mots clés (santé animale, économie, coût, bénéfice) et sur un total de quinze cent références seules une trentaine concerne directement l'économie de la santé animale et sans évaluation ex post, si bien que pour faire le tour complet du problème nous avons fait appel à d'autres sources d'informations.

Cette large dimension fait apparaître en plus des aspects strictement économiques, des aspects épidémiologiques(1) et socio-économiques relatifs à la commercialisation et à la consommation.

PREMIERE PARTIE

LE COUT DE LA SANTE ANIMALE

Les maladies animales apparaissent comme un coût de production dans l'élevage, mais leur mesure est souvent délicate. La limite entre la pathologie au sens strict et les chutes de performance n'est pas toujours facile à cerner(6). Ainsi au delà des problèmes de sémantique on est tenté de réunir sous le vocable de pathologie toute anomalie d'origine infectieuse ou non, et qui se traduit par une déviation des caractéristiques physiques, physiologiques ou comportementales des animaux.

CHAPITRE I : LE COUT DE LA MALADIE

C'est la partie de l'étude économique qui a fait l'objet de beaucoup de travaux. La détermination des coûts nécessite une comparaison, entre eux, des troupeaux ayant la maladie et des troupeaux ne l'ayant pas(26).
En Europe certains auteurs ont pu donner des pertes dues à la pathologie en fonction de la production (se conférer au tableau 1).

Dans les pays tropicaux le chiffrage est relativement plus difficile dans la plupart des cas, car la pathologie fait partie d'un complexe pour ne pas dire d'un syndrome (pathologie -nutrition -conduite du troupeau -environnement).
Pour les grandes épizooties, le chiffrage des coûts est relativement plus facile, mais les difficultés apparaissent si on essaie de donner des probabilités d'apparition des maladies (c'est la différence classique entre les estimations *ex ante* et *ex post)*. On peut néanmoins donner des ordres de grandeur (28).

QUELQUES EXEMPLES

En Afrique on ne dispose seulement que de quelques ordres de grandeur

Les taux de mortalité global des troupeaux(28):

10 p 100 environ chez les bovins au Niger,

14 p 100 environ chez les petits ruminants au Burkina Faso.

Ces taux sont à peine plus faibles que les taux d'exploitation numérique.

Au Sahel les variations pondérales annuelles du troupeau (entre son meilleur état pondéral et son plus mauvais état) sont du même ordre de grandeur que le poids total exploité pendant une année.

Pour chiffrer les coûts de la pathologie, on constate souvent la sous estimation considérable de certains chiffres liés a des déclarations incomplètes ou à l'absence totale de déclaration.

En Europe on peut donner les pertes dues à la pathologie en fonction de la production(28).

Tableau n°1 **Résumé du coût de la pathologie en Europe(28)**

Spéculation	**Pourcentage de la production optimale**
BOVINS	
vaches laitières	16,6
vaches allaitantes	23,1
viande de boeuf	8,1
viande de veau	11,5
sevrage	67,3
engraissement	8,2

Tableau n°2 **Résumé sur les pertes moyennes de la production en Europe(28)**

Perte moyenne	**Pourcentage de perte**
Production bovine	19,2
Production porcine	14,5
Production ovine et caprine	40,0
Production équine	14,3
Production cuniculine	30,3
Production de vison	29,2
Production de volailles	17,9
Production piscicole	33,3
Production des abeilles	61,2

CHAPITRE II : LE COUT DE LA LUTTE

1 Le coût des interventions sanitaires(2, 28)

- La nature des coûts

Les investissements
- Infrastructures administratives (bâtiments)
- Matériels
  - Moyens de déplacements
  - Moyens de conservation par le froid
- Infrastructures techniques
  - Laboratoires
  - Parcs de vaccination, bains

Le personnel

Le fonctionnement
- L'entretien des bâtiments
- L'entretien de la logistique
- Les moyens de conservation
- L'achat de vaccins, produit et petit matériel, de médicaments.

Cependant en ce qui concerne les vaccins et les médicaments ces coûts varient suivant que l'intervention est associée à d'autres ou non (par exemple association de la vaccination peste bovine et la vaccination antibrucellique).

- La valeur des coûts

En prenant l'exemple d'un pays au sud du Sahara(Mali), le montant calculé d'une intervention (21,28)était au minimum de 250F malien en 1983.Pour mieux se rapprocher des coûts d'intervention, l'auteur se réfère aux campagnes africaines conjointes anti-pestiques et précisément la première campagne (1961-1969). Le coût de la vaccination est de 53,4 F cfa, prix 1966, soit à 10% d'inflation un coût 1985 de l'ordre de 325F cfa (21, 28).

Au niveau de la nouvelle campagne panafricaine de lutte contre la peste bovine, les besoins étaient estimés à 190 millions de dollars US (1984) pour l'ensemble des pays africains concernés que l'on peut décomposer comme suit :

Tableau n°3 : **Résumé des besoins exprimés (28)**

Besoins estimés	**Million de US $**	**P 100**
Coordination des actions générales	21	11
Organisation nationale	10	5
Indemnités de déplacement	20	10
Equipement		
froid	1	1
Véhicules	31	16
Vaccins	59	31
Imprévus	17	10
Total	**190**	**100**

Le cheptel à couvrir était de 120 millions de bovins.
Il était prévu :

228 millions de doses de vaccins peste monovalent
392 millions de doses PPCB

soit un total de 620 millions de doses de vaccins, ce qui revient à environ 0,30 US $ la dose injectée, soit sensiblement un coût deux fois moindre que lors de la première campagne.

Ce résumé bien que très sommaire demanderait à être considérablement affiné, mais donne néanmoins des indications.

Il faudra cependant souligner que la participation des éleveurs aux frais de vaccination n'a pas été pris en compte dans ce budjet.

L'explication de la réduction des coûts peut venir du fait du vaccin mixte peste-péripneumonie qui sera utilisé.

Avec la fin du projet, une évaluation *ex post* pourrait permettre une comparaison avec la réalité.

CHAPITRE III : VARIATIONS

Ce chapitre vise à démontrer que la décision peut être influencée par la nature de la maladie d'une part, et d'autre part que les coûts peuvent varier selon le mode de transmission de la maladie, selon que la transmission soit directe ou vectorielle .En mode de transmission vectorielle les coûts de la lutte varient suivant sa biologie.

1 -Cas des zoonoses

D'un point de vue économique général, dont l'objectif il faut le rappeler reste le bien être de l'homme (28), leur prise en compte est nécessaire. La façon de mesurer son impact est approchée par la mortalité, la morbidité, que l'on estime généralement par la perte de travail, plus le coût des soins. La notion de risque sanitaire dans ce cas englobe les notions d'émission, d'exposition, de conséquence sanitaires et économique. La conduite à tenir peut dépendre aussi de l'acceptabilité et de la notion de la tolérance du risque.

2- Variation suivant la biologie des vecteurs

L'un des facteurs importants pour la variation des coûts de la lutte contre une maladie, mais aussi pour l'efficacité de la lutte reste la biologie du vecteur (15) qui peut avoir un ou plusieurs hôtes suivant les stades de développement.

DEUXIEME PARTIE

L'EVALUATION ECONOMIQUE

Elle s'efforce d'une manière objective d'évaluer les coûts et avantages avec ou sans intervention, contribuant à une prise de décision de lutte contre une maladie. Cette évaluation économique considère toutes les dépenses courantes consacrées à l'éradication et à la prévention d'une maladie, comme un placement de capital (24). Cette évaluation peut se produire avant toute intervention, c'est le cas le plus fréquent en santé animale, c'est alors l'évaluation *ex ante* ou alors après l'intervention pour vérifier ses avantages et inconvénients, c'est l'évaluation *ex post*. Dans notre base bibliographique nous avons surtout rencontré des modèles ex ante, ce qui confirme la rareté des études *ex post* en économie de la santé animale.

En résumé donc il y a deux méthodes principales pour effectuer une analyse économique ou financière de l'impact d'une maladie animale :

Comparaison entre une zone indemne et une zone infectée ou comparaison entre une situation avec projet à une situation sans projet, et l'on estime l'amélioration de la production, donc les moindres coûts, liés à la mise en oeuvre d'une campagne de lutte(23).

I L'EVALUATION *EX ANTE*

EXEMPLES DE QUELQUES MALADIES

CHAPITRE I : ETUDE DE QUELQUES MALADIES BACTERIENNES ET DE LA PPCB

1- Les maladies bovines

1- 1 La péripneumonie contagieuse bovine (PPCB)

C'est une maladie respiratoire, contagieuse, affectant principalement les bovins. Elle est causée par un germe, *Mycoplasma mycoïdes subsp mycoïdes*. C'est une maladie réémergente en Afrique (18). C'est donc actuellement une contrainte majeure de l'élevage bovin dans beaucoup de pays africains. Les coûts de la maladie ne sont pas bien connus, mais les coûts des programmes de lutte ont fait l'objet d'études par plusieurs auteurs. L'impact de la maladie sur un troupeau est très important. On peut noter des effets biologiques sur l'animal, des effets sur les productions animales et les facteurs de production du troupeau, d'abord au niveau individuel, ensuite au niveau collectif, puis des effets sur l'économie du troupeau. Ceci est d'autant plus important que la production monétaire de l'activité d'élevage est la valeur monétaire de la somme des productions animales individuelles des animaux constituant le troupeau. Dans l'objectif de réaliser une analyse économique il est possible de calculer et comparer la valeur du troupeau pour une situation avec PPCB avec la valeur du troupeau pour une situation sans PPCB.

Dans le contexte africain actuel, où la PPCB est une des pathologies contagieuses du bétail les plus importantes, la compréhension de son impact épidémiologique et économique au niveau du troupeau semble être une étape préliminaire indispensable à des évaluations économiques s'appliquant à un ensemble d'exploitations occupant une aire géographique vaste.

1-2 La brucellose bovine

C'est une maladie infectieuse, contagieuse, due à bactérie du genre *Brucella* ; l'évolution de la maladie peut être aiguë ou chronique, affectant principalement les organes

de la reproduction et dont la manifestation clinique la plus fréquente est l'avortement. Cependant les programmes de prophylaxie sont rares surtout en Afrique, bien que des enquêtes de plus en plus nombreuses montrent que cette maladie est largement répandue sur le continent.
L'évaluation économique a été faite à partir des résultats d'une enquête démographique réalisée chez les éleveurs traditionnels du Sud-Tchad. Les paramètres zoo-économiques évalués ont été utilisés dans un modèle de simulation informatique qui a permis de comparer les résultats économiques de l'élevage contaminé et ceux que l'on aurait obtenu dans un élevage indemne de brucellose.

Dans les élevages étudiés le taux de contamination était de 30,4 p 100.

Pour les paramètres zoo-économiques (29, 9):

Le premier vêlage a lieu à 4 ans révolus

Les taux de fécondité observés sont :

63,3 p 100 pour les vaches indemnes

54,4 p 100 pour les vaches contaminées

Avec 30,4 p 100 d'animaux contaminés le taux de fécondité moyen du troupeau contaminé est de 60,5 p 100

La mortalité :le tableau 4 indique les taux de mortalité retenus.

Tableau n°4 :**Résumé des taux de mortalité suivant les classes d'âge(29, 9)**

Classe d'âge	Troupeau indemne (%)	Troupeau contaminé(%)
Classe 0	12,5	14,0
Classe 1	5,0	5,0
Classe 2	3,0	3,0
Classe 3 suivantes	2,0	2,0

Donc une différence de mortalité n'est constatée que pour les animaux de moins d'un an.

Les résultats(tableau n°5)

Les résultats en vitesse de croisière entre deux années consécutives, fournis par le modèle montrent même si cela n'a pas été souligné par l'auteur les difficultés de comparaison, et d'interprétation de ces derniers. L'absence de la détermination d'intervalles de confiance rend encore plus difficiles les conclusions, bien que le mérite de l'auteur est important à plus d'un titre vue les difficultés des conditions du terrain dans cette zone.

Tableau n°5 : **Comparaison entre troupeau indemne et troupeau contaminé (9)**

	Troupeau indemne	**Troupeau contaminé**
Effectif des troupeaux	9 860	10 014
Rendement numérique	16,4 p 100	16 ,0 p 100
Productivité pondérale (kg vif)	38,4 kg	37,2 kg
Croît du troupeau(en p100)	-0,73	+0,08
Valeur des animaux commercialisés	65 946 930 F	62 19 060 F
Valeur des animaux capitalisés	- 247 751 F	+26 417 F
Total	65 699 179 F	
Production de lait		
En volume En valeur	405 250 l 14 183 750 F	406 500 l 14 227 500 F
Revenu brut par animal entretenu Viande Lait	 6 663 F 1 439 F	 6 214 F 1 420 F
Total	**8 102 F**	**7 634 F**

NB : les valeurs sont données en F cfa. Les données sont tirées en grande partie de Dr J. Domenech, 1988(9)

La valeur de la capitalisation est introduite de façon à pondérer les effets de la différence de taux de croît, ceci pour souligner encore l'hétérogéneité des troupeaux africains et les difficultés de l'étude économique.

Les résultats économiques montrent que l'existence de la brucellose à un taux d'infection d'environ 30 p 100 se répercute par une diminution d'environ 5,8 p 100 du revenu brut par animal entretenu.

Cette analyse a été faite à partir d'éléments recueillis dans une zone que l'on peut qualifier de moyennement contaminée et il est bien évident que les pertes ou les manques à gagner liés à la brucellose varieront selon les zones en fonction des taux d'infection qui y séviront.

Une autre étude sous forme de programme d'éradication de la brucellose bovine en Nouvelle-Zélande a été réalisée(27). Dans cette étude le début du programme d'éradication a été fixé en 1966, l'année où la vaccination obligatoire fut introduite. Ce rapport examine les coûts et avantages du

programme basés sur les données présentes et les projections dans l'avenir.

Aux fins d'estimer la perte de production en matière grasse du lait du fait de la brucellose, on a supposé que les vaches infectées qui n'ont pas avorté ont une production d'un niveau inférieur de 10 p 100 à leur potentiel ; que les vaches qui avortent, conservées pour la production laitière, avait une production inférieure à 20 p 100 à leur potentiel normal et que 40 p 100 des vaches avortaient, étaient abattues sans être incluses dans le troupeau laitier,(l'auteur souligne que ces chiffres proviennent respectivement de ANON,1951 et MOLLER, 1967)

L'examen des données provenant de diverses sources laisse supposer qu'entre 10 et 35 p 100 des vaches infectées avortaient chaque année. Les résultats de cette évaluation économique sont présentés selon les trois critères d'appréciation habituel des résultats économiques.

Les données présentées pour cette analyse sont basées sur les meilleures estimations. Etant donné que certaines difficultés sont prévisibles dans les phases finales du programme, il demeure une certaine incertitude sur des projections quant à la date d'éradication finale.

1-3 Les mammites bovines

C'est une maladie pouvant avoir divers agents étiologiques, mais les principaux agents sont des bactéries. Notre exemple d'étude considère un élevage de 50 vaches en lactation, soit une production de 6 100 kg de lait pour 305 jours, soit une production de 20 kg de lait par jour durant sa lactation (14).

Lesrésultats détaillés au tableau suivant montrent que 41 p 100 des vaches sont infectées et les analyses de laboratoire ont permis d'isoler *Staphylococcus aureus*.

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

Tableau n°6 : **Résultat du contrôle individuel des animaux par la méthode du Californian mastitis test** (CMT)**(14)**

CMT	Nombre de quartiers	% de quartiers affectés
-	80	40
+/-	38	19
+	26	13
+ +	28	14
+ + +	26	14
Total	**200**	**100**

Le coût de cette pathologie est exprimé par vache et pour trois mois, tout en séparant les coûts directs et les coûts indirects.

Après un an de programme de lutte, le plan appliqué s'appuie sur les mesures de base de la prévention des mammites à staphylocoques : contrôle annuel de la machine à traire, trempage des trayons, traitement au tarissement, réforme des vaches incurables et traitement des mammites cliniques.

Tableau n°7 :**Estimation des coûts et des bénéfices apportés par le plan de lutte au cours d'un an de programme de lutte(14).**
NB :* Les pertes évitées correspondent aux bénéfices

Coût du plan	**Bénéfices* apportés par le plan**
Réformes obligatoires 100	Baisse de production 113,3
Réglage de la machine à traire 3,5	Baisse du taux butyreux 18
Trempage 11,6	Elimination du lait 8,5
Traitement au tarissement 2,5	Coût des traitements 4,4
Analyses de laboratoire 2,3	Coût des visites vétérinaires 2,8
Coût du sur-travail 6,5	
Total (coût) **126,4**	**Total (bénéfices)** **147**

Les coûts et les bénéfices du plan sont exprimés en francs par vache en lactation et pour trois mois.

-Situation de l'élevage après trois ans de plan de lutte.

Au bout de trois ans de mise en place du plan de lutte, les résultats moyens de l'élevage sont les suivants :

6 quartiers sont notés +++ au CMT
20 quartiers ++
16 quartiers +
le reste +/- ou 0

Tableau n°8 :**Estimation des coûts et des bénéfices apportés par le plan de lutte au cours de l'année 3(14).**

Coût du plan	**Bénéfice* apporté par le plan**
	Baisse de production 220
Coût du sur-travail 0,3	Baisse du taux butyreux 54
Réglage de la machine à traire 3,5	Réformes obligatoires 14
Trempage des trayons 11,6	Elimination du lait 34,6
Traitement au tarissement 1,6	Coût des traitements 17,8
	Coût des visites vétérinaires 8,4
	Total (bénéfices) 348,8

-Résultats et discussion

La différence entre les bénéfices et les coûts du plan de lutte est égale à 20,6 francs par vache en lactation et sur trois mois(au cours de l'année 1 et pour cette même année 1, le rapport bénéfice-coût est égal à 1,6). Il est ainsi démontré que l'éleveur rentabilise son investissement sanitaire puisque les bénéfices dépassent les coûts.

2- Les maladies des petits ruminants

La littérature a surtout traité la peste des petits ruminants et les maladies parasitaires que nous traiterons dans les prochains chapitres.

3- Les maladies du porc

Là aussi ce sont les pathologies virales et les maladies d'élevages qui représentent le fléau majeur de l'élevage porcin (11, 32).

L'élevage porcin dans les pays européens est caractérisé par une véritable mutation depuis les années soixante ; à la production traditionnelle dispersée dans de nombreuses exploitations agricoles se substitue un type d'élevage beaucoup plus proche des contraintes industrielles (11,12). A partir de l'expérience avicole , cet élevage a vite opté pour une modernisation rapide et très poussée et celle ci s'est accompagnée par l'apparition de pathologies nouvelles.

Des modèles de simulation informatique, outil d'aide à la décision en production porcine (12, 13), ont permis des réalisations qui ont largement fait progresser les connaissances dans le domaine économique.

En Afrique au sud du Sahara, les contraintes sanitaires excluent toute modernisation, du moins toute industrialisation (surtout la peste porcine africaine, endémique dans la plupart des pays de cette sous -région).

CHAPITRE II : ETUDE DE QUELQUES MALADIES VIRALES

1- Les maladies bovines : exemple de la fièvre aphteuse

C'est une maladie infectieuse, très contagieuse, frappant toutes les espèces animales à doigts pairs (artiodactyles), due à un virus de la famille des *picornaviridae*.

Dans cette étude d'évaluation préliminaire de l'impact économique de la fièvre aphteuse et de sa prophylaxie, les auteurs tentent d'élaborer un cadre pour évaluer l'impact économique futur de la maladie en intégrant des analyses à différents niveaux : sectoriel, national et sous régional (THAILANDE et Asie du Sud-Est). Des modèles épidémiologiques et économiques intégrés ont été mis au point pour cette évaluation. Les scénarios concernent notamment les effets d'une meilleur couverture vaccinale et partant, de la réduction des pertes de productivité, ainsi que les résultats attendus de l'éradication de la maladie(25).

Il ressort des résultats obtenus que les coûts élevés de la lutte pourraient être rentabilisés à court terme par l'accroissement des échanges internationaux et par des prix à l'exportation supérieurs à ceux pratiqués sur le marché intérieur.

Les résultats montrent que :

- l'éradication de la fièvre aphteuse dans cet exemple de la Thaïlande en 2010 serait une opération rentable, même hors exportation avec un rapport bénéfice-coût estimé à 3,73.
- si l'éradication n'était effective qu'en 2020, l'opération resterait intéressante, même hors exportation avec un taux de rentabilité inférieur.

Donc à partir de ces projections selon les auteurs, ces modèles épidémiologiques et économiques intégrés sont applicables à d'autres pays de la sous-région, mais aussi à d'autres espèces animales notamment les porcs.

2- Les maladies des petits ruminants

En Afrique on assiste le plus souvent à un complexe pathologique avec une dominante.

Nous étudierons dans ce sous chapitre la peste des petits ruminants et les helminthoses gastro-intestinales(19)car c'est la présentation disponible dans la littérature consultée et puis il est très difficile de séparer les aspects économiques de couple qui a été identifié comme l'une des causes majeures

de la mortalité des petits ruminants en zone semi- aride africaine.

En station, la vaccination contre la PPR et le traitement anthelmintique réduisent les mortalités de 37 à 53 p 100 et un programme de prophylaxie de cinq ans (3) donne les résultats et les valeurs figurant dans le tableau n°9 .

Tableau n°9:**Bénéfices du projet résultant des recettes de vente d'animaux en F cfa (3).**

	Valeur de la production avec projet		**Valeur de la production sans projet**		**Bénéfices du projet**	
Année	ovins	caprins	ovins	caprins	ovins	caprins
1	10 389	7 236	7 392	5 387	2 997	1 849
2	4 424	4 714	2 645	3 471	1 779	1 243
3	3 136	2 523	1 786	2 218	1 350	304
4	7 488	5 938	3 066	3 645	4 422	2 293
5	56 119	34 721	50 889	29 238	5 230	5 483
Total	**81 556**	**55 132**	**65 778**	**43 959**	**15 778**	**11 173**

Tableau n°10 **résumant le coût du projet en (1000 F cfa)(3).**

	Coût de la prophylaxie (200 F/animal)		**Coût de l'extra production (50 F/animal)**		**Coût total**	
Année	ovins	caprins	ovins	caprins	ovins	caprins
1	520	520	0	0	520	520
2	841	837	30	31	871	868
3	1 131	1 084	46	49	1 177	1 133
3	1 314	1 179	46	44	1 359	1 223

En guise de conclusion les auteurs ont retenu que la peste des petits ruminants et les helminthoses gastro-intestinales sont des causes importantes de pertes de production.
Cependant la méthode d'expérimentation (expérimentation en station) utilisée a certes des avantages sur l'homogéneité de l'expérience, mais ces conditions sont très différentes des conditions naturelles de terrain, les avantages constatés peuvent donc être considérés comme la marge de progrès technique maximale théorique

3- Les maladies du porc

Nous traiterons l'exemple d'un épisode de maladie d'Aujeszky dans un élevage de type naisseur-engraisseur, en France(6) et de taille familiale(80 truies).
La plupart des enregistrements nécessaires à l'évaluation des coûts sont réalisés sur l'élevage. Le coût de la maladie est à nouveau obtenu en comparant les performances techniques sur deux périodes et en prenant comme base de prix les cours et tarifs du moment.
La chute des performances directement attribuable à la maladie est matérialisée dans le tableau n°11.
La perte liée à l'épisode de maladie s'élève à 75 260 F, soit l'équivalent la même année du prix de vente de 88 porcs charcutiers.

Tableau n°11 **résumant le coût d'un épisode aigu de maladie(6).**

Nature des pertes et dépenses	Coûts (F)
Avortements	17 209
Mortalité en engraissement(à 100 kg PV)	2 515
Déficit de porcelets au moment du sevrage (morts nés et mortalité en cours d'allaitement)	48 546
Détérioration de l'indice de consommation sur une partie des porcs charcutiers	6 090
Médications	900
	75 260

CHAPITRE III :ETUDE DE QUELQUES MALADIES PARASITAIRES

La littérature présente souvent des études globales et générales des parasitoses sans distinguer la spécificité de l'espèce animale et dans la plupart des cas ces parasitoses sont associées aux pathologies bactériennes ou virales(cas du couple PPR- helminthose). Dans la pathologie parasitaire nous avons surtout rencontré dans la littérature des études économiques sur les parasitoses sanguines et particulièrement les trypanosomoses.

1- La trypanosomose

La trypanosomose est en Afrique tropicale (humide et sub-humide) l'une des contraintes majeures au développement de l'élevage, rendant parfois impossible la pratique de l'élevage surtout des ruminants. Dans le contexte économique africain la récupération de ces régions pour l'élevage devient actuellement une priorité afin d'accroître la production nationale et par conséquent le revenu national et d'assurer la sécurité alimentaire des populations. La récupération de ces terres inutilisables, permettrait d'augmenter le cheptel bovin de la région de 33 000 000 de têtes (20, 16).

Il existe plusieurs méthodes de lutte contre la maladie :

Contrôle des glossines,
Contrôle du bétail (traitement et prévention),
Elevage d'animaux trypanotolérants.

Il est relativement aisé d'évaluer et de comparer les coûts et avantages monétarisés des diverses opérations sanitaires.

Dans l'exemple du nord de la Côte d'Ivoire, l'enquête et les résultats qui en découlent montre que la trypanosomose diminue de 6 p 100 le bénéfice annuel des éleveurs de bovins sédentaires, soit une perte qui dépasse 90 000 000 F cfa pour les 330 000 têtes de bovins sédentaires (4).

Pour le cas des troupeaux transhumants, l'impact de la maladie est souvent plus sévère.

Tableau n°12 : **résumant les paramètres zootechniques pour le troupeau transhumant avec ou sans projet de lutte contre la trypanosomose (4).**

Paramètre	Sans projet	Avec projet
Mortalité : % par an		
Mâle 0-1 an	15,5	13,0
Femelle 0-1 an	13,5	11,0
Jeunes 1-2 ans	6 ,5	5,0
Jeunes 2-3 ans	5,5	4,0
Adultes 3 ans et plus	3,25	2,5
Fécondité : % par an		
Veau par vache âgée de 3+	54	50
Production laitière (litres de lait produits par lactation)	255	275
Taux d'exploitation : % par an		
Mâle 1-2 ans	15,0	15,0
Femelles 2-3ans	2,0	2,0
Mâles 2-3ans	30,0	30,0
Femelles 3+	13,0	13,0
Mâles 3+	75,0	75,0

Les valeurs moyennes des paramètres zootechniques, avec et sans le projet qui consistait en la lutte contre les glossines en utilisant des pièges sont donc données dans ce tableau n°12. Celles-ci sont fondées sur plusieurs études, mais il était également nécessaire de formuler plusieurs hypothèses. Un modèle stochastique simple a été élaboré pour examiner la différence entre le revenu de l'éleveur pour une année, se trouvant dans la situation « sans » projet.

Il faut signaler que le taux d'avortement peut être deux fois plus élevé chez les troupeaux trypanosomés que chez les troupeaux sains(29, 17).

2- Les maladies transmises par les tiques

Les tiques et les maladies transmises par les tiques sont des causes de pertes économiques dans l'élevage des pays tropicaux. Les theilérioses, babésioses, anaplasmoses, cowdrioses, provoquent des réductions de production et des

mortalités. Ce sont surtout les races exotiques qui sont le plus sévèrement touchées.
L'exemple de la lutte contre les tiques et les maladies transmises en élevage extensif bovin en Australie est très significatif(cas de *Babésia bovis*) (29).

Taille du troupeau : 500 têtes vaccinés chaque année
Coût du vaccin AUS $ 1,5 la dose soit 750 $ AUS
Coût de l'injection AUS $ 0,5 par tête soit 250 $ AUS
NB : un seul vaccin suffit durant la vie productive de l'animal.
Sans vaccination 3 animaux meurent chaque année soit 400 $ AUS par animal.

Bénéfice net par an est égal à 200 $ AUS
Cela veut dire qu'à l'échelle d'une région ou du pays tout entier les bénéfices engendrés par la vaccination contre cette maladie seront importants.

3- Les helminthoses

Beaucoup d'appréciations qualitatives(5) sont trouvées dans la littérature, mais peu d'estimations quantitatives sur leur impact économique. En effet ces parasitoses représentent une illustration des difficultés rencontrées dans l'évaluation économiques des pertes dues à certaines maladies surtout en Afrique.
Un exemple en Grande-Bretagne (31) montre qu'en l'absence de toute action de déparasitage :
5 p 100 de bovins seront sévèrement atteints,
20 p 100 modérément,
45 p 100 auront des infestations subcliniques et seulement 24 p 100 du groupe sévèrement atteints vont mourir chaque année.

En conclusion nous pouvons dire que les maladies parasitaires constituent l'un des plus grands freins au développement de l'élevage ; les exemples de races locales s'accommodant de la maladie avec néanmoins des pertes importantes, mais de races exotiques y succombant sont très nombreux.

II L'EVALUATION *EX POST*

C'est une méthode d'évaluation qui, dans le domaine de l'économie de la santé animale a été moins rencontrée que l'évaluation *ex ante* dans la littérature, mais très importante dans l'appréciation des actions déjà menées et pour la préparations des phases ultérieures des politiques, projets et programmes de développement.

Dans une rubrique intitulée l'évaluation de la politique d'aide à l'élevage bovin en France on distingue alors trois niveaux d'évaluation (7) :

évaluation de la réalisation des actions,

évaluation du degré d'atteinte des objectifs,

évaluation de l'impact des mesures sur la satisfaction des bénéficiaires.

L'appréciation des effets se fait par comparaison à l'image de l'évaluation *ex ante*.

Nous prendrons comme exemple, les prophylaxies des petits ruminants en milieu villageois dans la région de Kolda au Sénégal.

Après l'analyse zootechnique des effets des prophylaxies, l'auteur (30) a évalué leur impact économique c'est-à-dire leur rentabilité afin de formuler des recommandations aux différents partenaires du développement de l'élevage. La méthode retenue est la méthode « coûts-bénéfices » (30, 10). Elle permet à l'auteur de calculer la rentabilité financière des prophylaxies. L'étude qui sert d'exemple peut être considérée comme une étude *ex post*, puisque le projet a déjà été réalisé (il s'agit du programme de productivité des petits ruminants :PPR), cependant à défaut d'enregistrements comptables une modélisation intégrant le maximum de paramètres observés permet de calculer des recettes théoriques puis la rentabilité. Cette démarche s'apparente donc largement à une évaluation *ex ante* qui de plus peut être aussi considéré si on se situe dans la dynamique d'une deuxième phase, phase d'extension (30). D'ailleurs l'auteur avertit fort justement le lecteur « L'étude que nous réaliserons peut être considérée comme une étude de type « *ex post* » puisque l'on étudie un projet qui a déjà été réalisé, l'objectif étant d'en faire une critique constructive. Elle peut être également considérée comme une étude de type « *ex ante* » si l'on admet qu'elle évalue un projet parvenu au stade d'une deuxième phase d'extension. »

La méthode « coûts-bénéfices » est basée sur une énumération des coûts et des avantages en termes monétaires directement induits par le projet pour le bénéficiaire direct qui se trouve être l'éleveur. Ces avantages sont identifiés

CIRAD-Dist BIBLIOTHÈQUE

par la comparaison simultanée d'une situation « sans projet » et d'une situation « avec projet ».

EVALUATION DU COUT DES INTERVENTIONS

Les coûts seront calculés pour la prévention annuelle d'un animal. Pour un animal les interventions sont :

injection annuelle du vaccin anti-pestique,

deux traitements annuels pour la vermifugation (PANACUR*),

trois traitements annuels pour la vermifugation à l'EXHELM*.

Cependant ceci est une hypothèse comme l'a souligné l'auteur car d'autres pathologies non moins importantes existent dans la zone.

Les coûts d'intervention annuels sont par animal :

33 F CFA pour la vaccination antipestique
320 F CFA pour la vermifugation au PANACUR*
225 F CFA pour la vermifugation à l'EXHELM*

NB : * signifie dans ce chapitre qu'il s'agit d'un nom déposé.

EVALUATION DES COUTS DE LA MALADIE

Le coût de la maladie est donc obtenu en calculant la différence entre les bénéfices nets de chacune des situations en année terminale et en rapportant le résultat au nombre total d'animaux présents en année O.

La durée de vie probable d'un projet chez les bovins est souvent fixée à 15 ou 20 ans, durée nécessaire pour obtenir la stabilité du régime démographique ; chez les petits ruminants les cycles physiologiques sont beaucoup plus rapides et la durée choisie est fixée généralement à 5 ans par les services de l'élevage.

Tableau n°13 :**Bénéfices nets annuels en milliers de Francs CFA Situation avec et sans projet PANACUR*- ovins-Kolda(30).**

Situation sans projet	**Année 1**	**Année 2**	**Année 3**	**Année 4**	**Année 5**
Animaux achetés	606	606	606	606	606
Animaux vendus	2 382	2 669	2 831	2 814	2 774
Revenus nets d'exploitation	1 776	2 063	2 225	2 208	2 168
Croît du troupeau	0	0	0	0	981
Bénéfices nets totaux	1 776	2 063	2 225	2 208	3 149
Situation avec projet	**Année 1**	**Année 2**	**Année 3**	**Année 4**	**Année 5**
Animaux achetés	606	606	606	606	606
Animaux vendus	3 507	4 316	4 737	4 790	4 271
Revenus nets d'exploitations	2 901	3 710	4 131	4 184	3 665
Croît du troupeau	0	0	0	0	2 348
Bénéfices nets totaux	2 901	3 710	4 131	4 184	6 013

Nous remarquons aussi que l'évaluation du coût de la maladie est faite à partir du parasitisme digestif, mais la réalité reste différente car comme l'a souligné l'auteur il s'agit le plus souvent d'un syndrome.
Nous soulignons aussi que le coût de la maladie par animal est calculé par le programme LIVEMOD (Livestock simulation model data system), modèle d'analyse démographique et économique des projets d'élevage.
L'analyse se déroule en deux étapes :

1- on réalise tout d'abord deux projections démographiques, l'une sans et l'autre avec projet, en utilisant les variables qui caractérisent chaque situation (mortalité, fécondité, croissance et exploitation)par sexe et par classe d'âge.

2- on introduit dans le modèle les coûts d'intervention et les prix de vente et d'achat des productions animales (variables exogènes de manière à traduire les paramètres zootechniques en termes économiques. On établit ainsi dans chacune des situations les flux monétaires annuels résultant de la combinaison des achats (en animaux et en intrants), des investissements (situation avec projet), et des ventes des productions animales.

TROISIEME PARTIE

DISCUSSION

Concevoir un programme de lutte n'est pas toujours aisé, car de nombreux facteurs doivent être pris en considération et il importe aussi de suivre une démarche cohérente(21). Même en l'absence d'informations fiables, qui, en tout état de cause ne sont jamais exhaustives, il est possible de faire des choix appropriés. Afin de diminuer les risques d'erreurs, l'association des différentes parties concernées à toutes les étapes est primordiale.

L'évaluation de l'impact de la maladie dépend aussi du système de production, de la taille des troupeaux individuels et de leur homogéneité. En général l'évaluation devient plus difficile dans les systèmes de production où les troupeaux sont moins homogènes, la production moins spécialisée mais aussi si la taille des troupeaux varie d'année en année, souvent parce que l'objectif de l'éleveur est le développement et l'expansion de son troupeau (25).

Dans la littérature les dépenses de santé constituent une partie relativement faible des consommations intermédiaires. Cependant on note une évolution constante et proportionnellement plus rapide par rapport aux autres dépenses de l'exploitation ; la question est que faut-il s'en inquiéter ou au contraire, favoriser une dépense en santé animale qui pourrait dans bien des cas constituer un véritable investissement.

L'analyse économique présentée avec les considérations ci-dessus montre que la lutte contre les maladies animales est en général financièrement rentable et que par conséquent les investissements sont parfaitement justifiés.

Pour la détermination des troupeaux infectés et des troupeaux indemnes, la taille de l'échantillon est très importante à définir. Pour la détermination des données zootechniques et économiques certains évènements peuvent être sous estimés quelque soit le rythme de passage des enquêteurs (4).

L'intérêt des méthodes d'évaluation des pertes, c'est qu'elles sont susceptibles d'être utilisées pour d'autres affections et pour d'autres pays.

CONCLUSION

L'analyse des conséquences économiques de chaque maladie animale nécessite une approche spécifique. Cependant il y a des principes généraux qui guident toujours les raisonnements et les calculs.

A chaque étape du calcul, des hypothèses sont avancées mais doivent toujours être justifiées. Il est recommandé d'évaluer la sensibilité du résultat économique aux modifications de ces hypothèses.

De manière générale, les coûts sont plus facilement mesurables que les bénéfices, bien que ceux ci aient un rôle majeur à jouer dans la prise de décision par les pouvoirs publics et leurs partenaires.

L'évolution actuelle du développement agricole en général et de l'élevage en particulier fait que le raisonnement technico-économique est privilégié et se fixe comme objectif une réduction des coûts de production et notamment des coûts liés aux maladies. Les programmes de lutte contre les maladies se raisonnent actuellement en terme de rapport coût- bénéfice.

Si dans la littérature nous avons constaté un déficit d'évaluation *ex post* dans le domaine de l'économie de la santé animale, l'évaluation *ex ante* par contre a été utilisée pour l'étude économique de beaucoup de maladies avec une plus grande maîtrise pour certaines maladies et dans certaines formes d'élevage. Les considérations ci-dessus résument les difficultés rencontrées car sur une base de quinze cents références nous n'avons pu trouver qu'une trentaine d'études qui se rapportent vraiment au sujet avec pour certains auteurs des difficultés a tirer des conclusions fiables a partir de la méthode de collecte d'informations.

Nous soulignons aussi le fait que nous n'avons pas insisté sur les différentes méthodologies de collecte de données et de calculs, car nous envisageons de valoriser cette partie dans la suite de notre formation pendant le stage.

INDEX DES ABREVIATIONS

AEEMA : Association pour l'Etude de l'Epidémiologie des Maladies Animales.

CIRAD-EMVT : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement/ Département Elevage et Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italie.

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

ILCA : International Livestock Centre for Africa, Addis-Ababa, Ethiopia.

ITP : Institut Technique du Porc.

OIE : Office International des Epizooties, Paris, France.

PPCB : Péripneumonie contagieuse bovine.

PPR : Peste des Petits Ruminants.

PPR : Programme de Productivité des Petits Ruminants.

BIBLIOGRAPHIE

1. AEEMA, Association pour l'Etude de l'Epidémiologie des Maladies Animales, 1997, Epidémiologie et santé animale : Comptes rendus du huitième symposium international d'épidémiologie et d'économie vétérinaires, Maisons-Alfort, France, 2 vol. , (500, 400)p.

2. ANTENEH A., 1983, Financement des services de santé animale dans quelques pays africains, ILCA, Addis-Abeba, Ethiopie, n1, 41 p.

3. AWA D. N. , NJOYA A., NGO TAMA A., 2000, Economics of prophylaxis against Peste Petits Ruminants and gastrointestinal helminthosis in small ruminants in North Camaroon, Tropical animal health and production, n32, p391-403

4. CAMUS E., LANDAIS E., 1983, La trypanosomose et la brucellose bovines dans le nord de la Côte d'Ivoire : Méthode d'évaluation des pertes sur la terrain, OIE, série technique, quarante neuvième session générale, rapport 1.7,p 331-338.

5. CHERUIYOT H. K. , 1980, Prevalence, distribution and economic signifiance of *Stilesia hepatica*, Bulletin de santé et production animales en Afrique, n28, p 264-272.

6. CNEVA, Centre National d'Etudes vétérinaires et Alimentaires, 1991, Le coût de la santé animale en production animale, Journée d'animation scientifique du département de pathologie animale, Maisons- Alfort, France, 66 p.

7. COLONNA M. , 1987, Evaluation de l'efficacité des interventions publiques en faveur de l'élevage bovin, Rapport, Ministère de l'Agriculture, Ministère de l'Economie,des Finances et de la privatisation, Ministère de la Fonction publique et du Plan, Paris, France p 104.

8. DELAVEAU A. , 1987, Le coût de la santé animale, Epidémiologie et santé animale, n11, p 9-17.

9. DOMENECH J. , 1988, Aspects biogéométriques, épidémiologiques et économiques de la pathologie de la reproduction des bovins en Afrique Centrale, notamment la brucellose, Créteil, Université de Paris Val-de-Marne, thèse de doctorat d'Etat es Sciences, 538p.

10. FAO, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 1990, Analyse coût / bénéfice des programmes de santé

animale dans les pays en voie de développement, Rapport de consultation d'experts de la FAO, Rome, Italie, 50p.

11. ITP(INRA), Institut Technique du Porc, 1978, Dixièmes journées de la recherche porcine en France, Paris, France, 419 p.

12. ITP, Institut Technique du Porc, 1983, Quinzièmes journées de la recherche porcine en France, Paris, France, 462p.

13. ITP, Institut Technique du Porc, 1986, Dix huitièmes journées de la recherche porcine en France, Paris, France, 397p.

14. JACTEL B., 1986, L'impact économique des maladies animales ; un exemple : les mammites bovines, Epidémiologie et santé animale, n11, p 19-36.

15. JAMES A. D., 1984, Méthodes pour l'évaluation économique des contraintes en santé animale, University of Reading, Grande-Bretagne, thesis (PhD), 106p.

16. KALU A . U. , EDEGHERE H. U. , 1985, *Trypanosoma vivax* in Nigeria goats : Economic effects of the infection, Nigerian journal of Animal production, n 12, p 76- 81.

17.KANYARI P.W.N. , ALLONBY E.W. , WILSON A.J., MUNYUA W.K, 1983, Some economic effects of trypanosomiasis in goats, Topical Animal Health and Production, n15 (3), p153-160.

18. LAVAL G. , 1999, Les évaluations économiques en santé animale, état des connaissances et applications pratiques : l'analyse des coûts de la péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie, Lyon, Université Claude Bernard de Lyon I, France, Mémoire DEA, 44p.

19. LEFEVRE P.C., 1980, La peste des petits ruminants, Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux, Maisons-Alfort, France, GERDAT-IEMVT synthèse bibliographique, 48p.

20. MSELLATI L., 1990, Justifications, contraintes et limites de l'usage des médicaments et produits vétérinaires en Afrique, CIRAD-EMVT , Maisons-Alfort, France, in ANSAY M., Pesticides et médicaments en santé animale, 1990, Namur, Belgique, p395-412.

21. MSELLATI L. , TACHER G., 1991, Santé animale et économie, Rapport provisoire sur l'évaluation de l'élevage en Afrique subsaharienne, Maisons Alfort, CIRAD-EMVT , 73p.

CIRAD
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

22. MSELLATI L., 1995, Evaluation économique et prise de décision dans le domaine de la santé animale, Epidémiologie et santé animale, n 28, p 39-45.

23. MORNET P., 1972, Les maladies animales, leur incidence sur l'économie agricole, Service de presse, Edition, Information, Paris, France, 363p.

24. OLUOKUN S.B., 1983, Evaluation économique des programmes de lutte contre les maladies animales dans les pays en développement : l'exemple du Nigeria, O.I.E, série technique n 3, quarante huitième session générale, rapport 1.24,p 109-125.

25. PERRY B. , 1999, Impact économique de la fièvre aphteuse, Revue scientifique et technique, O.I.E, n 18 (2), p 478-497.

26. PUTT S.N., SHAW A.P.M., WOODS A.J., JAMES A. D., 1987, Epidémiologie et économie vétérinaire en Afrique, 146p.

27. SHEPHERD A.A., SIMPSON B.H., DAVIDSON R.M., 1983, Programme d'éradication de la brucellose bovine en Nouvelle-Zélande : Evaluation économique, O.I.E, série technique n3 quarante huitième session générale, rapport 1.16, p81-89.

28. TACHER G., 1985, Pathologie animale tropicale et économie, Institut d'élevage et de Médecine vétérinaire des pays tropicaux, Etudes et synthèses de l'IEMVT,Maisons-Alfort, France,n13, 62p.

29. TACHER G., MSELLATI L., FORMENT P., 1989, Economie de la santé animale, Etude de cas : Faut-il vacciner contre la brucellose dans certaines conditions de l'Afrique Centrale ?,communication, Rabat, Maroc, Maisons Alfort, CIRAD-EMVT, , France, 14p.

30. TILLARD E., 1991, Evaluation technico-économique des effets de prophylaxies en milieu villageois chez les petits ruminants de la région de Kolda (Sénégal), Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Maisons-Alfort, France, thèse pour le doctorat vétérinaire, 172p.

31. TISDELL C.A., HARRISON S.R, RAMSAY , 1999, The economic impacts of endemic diseases and disease control programmes, Revue scientifique et technique, O.I.E, n 18 (2), p380-398.

32. VAN KLINK E.G.M., 1995, La maladie mystérieuse : approche diagnostique, diffusion et impact économique du syndrome dysgénésique et respiratoire du porc aux Pays Bas, Epidémiologie et santé animale, n 28, p 1-38.

33. WAYNE MARTIN S., MEEK A.H., WILLEBERG P., 1987, Veterinary epidemiology, principles and methods, Iowa State University, USA, 343p.