

# ANALYSE COUT-BENEFICE DES METHODES DE LUTTE CONTRE LA PERIPNEUMONIE CONTAGIEUSE BOVINE (PPCB)

## Une application à l'échelle du troupeau dans le district de Boji, West Wellega (Ethiopie)\*

---

Géraud Laval<sup>1</sup>

**RESUME :** La PPCB (Péripneumonie contagieuse bovine), maladie respiratoire des bovins, est une contrainte majeure à la santé et à la productivité du bétail en Afrique et en Ethiopie en particulier. Sa lutte fait l'objet d'un débat important pour les services vétérinaires africains qui manquent, pour justifier la mise en place de programmes appropriés, de résultats d'évaluations économiques. Cette étude fournit les résultats d'une analyse coût-bénéfice (ACB) des méthodes de lutte contre la PPCB. Le niveau d'analyse est le troupeau traditionnel dans un district des hauts plateaux éthiopiens, Boji (West Wellega). Un suivi en milieu réel de 70 troupeaux a permis de recueillir les données nécessaires à l'ACB. Quatre stratégies ont été comparées dont celle pratiquée localement (traitement antibiotique associé à l'isolement des animaux malades) et divers protocoles de vaccination. Les résultats ont montré que, du point de vue de l'éleveur, des stratégies de gestion individuelle de la PPCB avec recours aux traitements antibiotiques étaient sur un court terme économiquement efficaces. Une approche participative et une gestion privée de la PPCB visant à limiter son impact économique à l'échelle du troupeau sont proposées en complément aux actions dictées par les réglementations officielles nationales et internationales.

**SUMMARY :** CBPP (Contagious bovine pleuropneumonia), a respiratory disease of cattle, is one of the major threats to livestock health and productivity in Africa in general and in Ethiopia in particular. Its control is an important issue to African veterinary services. Results from economic analysis are necessary to justify implementation of appropriate control programs. This study provides the results of a cost-benefit analysis (CBA) of CBPP control strategies at herd level under traditional management in the highlands district of Boji (West Wellega, Ethiopia). Data necessary were collected from on-farm longitudinal surveys in 70 herds. Four strategies were compared: the first was antibiotic treatment and isolation of sick animals as locally practised and the others were various vaccination protocols. Results showed that, according to farmer's view, individual CBPP management strategies involving antibiotic treatments were cost-effective on a short-term basis. A community-based participatory approach and private management of CBPP aiming at reducing herd-level economic impact were indicated as complementary options to that suggested by official national and international regulations.



---

\* Communication présentée lors des Journées AEEMA-AESA, 22-23 mai 2003

<sup>1</sup> CIRAD-EMVT, 34398 Montpellier Cedex 5, France (En collaboration avec l'ILRI, POBox 5689, Addis Abeba, Ethiopie), e-mail : [geraudparis@hotmail.com](mailto:geraudparis@hotmail.com)

## I - INTRODUCTION

La péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) est une maladie respiratoire contagieuse spécifique des bovins causée par *Mycoplasma mycoides subsp. Mycoides* SC et caractérisée par une pneumonie et une pleurésie sérofibrineuse [Provost *et al.*, 1987]. Depuis le début des années 1990 et dans de nombreux pays africains la PPCB ré-émerge et se propage rapidement [Masiga *et al.*, 1996]. Les principales causes de ce phénomène sont une détérioration de la situation économique de nombreux pays du continent entraînant un manque de ressources propres pour la lutte contre les maladies animales, l'inadéquation opérationnelle des services vétérinaires et l'intensification des mouvements de bétail liée au commerce et aux déplacements de population provoqués par les sécheresses et les guerres. En Ethiopie, la PPCB est en recrudescence à la suite de l'arrêt des vaccinations massives bivalentes peste bovine / PPCB réalisées jusqu'au début des années 90 par le réseau panafricain de lutte contre la peste bovine (PARC).

La peste bovine étant quasiment éradiquée en Afrique (et dans le monde), le programme panafricain de contrôle des épizooties (PACE), principal projet vétérinaire agissant à l'échelle du continent, considère aujourd'hui comme prioritaire la lutte contre la PPCB, bien qu'aucune donnée économique ne permette de justifier la priorité donnée à cette maladie. Les stratégies de lutte au niveau national aussi bien que régional sont en cours d'élaboration et font l'objet de nombreux débats. L'Office international des épizooties (OIE) a souligné,

dans les conclusions et recommandations d'une conférence sur les principales maladies contagieuses tenue en 1994 à Gaborone (Botswana), l'urgence d'évaluer avec précision l'impact de cette maladie en Afrique en vue d'analyser le coût-bénéfice de son contrôle [OIE, 1994].

Bien que le coût des programmes de lutte ait fait l'objet d'un certain nombre de publications [Ly *et al.*, 1998 ; Windsor et Wood, 1998 ; Zessin et Carpenter, 1985 ; Oluokun, 1980], peu de recherches ont été réalisées sur l'impact de la PPCB en milieu traditionnel en Afrique ainsi que sur le coût-bénéfice des méthodes de lutte.

Ainsi, pour justifier la mise en place de programmes de lutte, souvent lourds techniquement et financièrement, est-il nécessaire de développer et d'utiliser des outils permettant l'évaluation économique de l'impact de cette maladie et des stratégies de lutte.

Dans un article précédent, un modèle conceptuel d'analyse de l'impact économique de la PPCB à l'échelle du troupeau dans une région des hauts plateaux d'Ethiopie, le West Wellega, a été présenté [Laval, 2000].

Le présent article présente certains résultats et conclusions d'une analyse coût-bénéfice des méthodes de lutte contre la PPCB dans le district de Boji (West Wellega, Ethiopie). L'ensemble des résultats issus de cette étude est par ailleurs détaillé dans une thèse de doctorat [Laval, 2002].

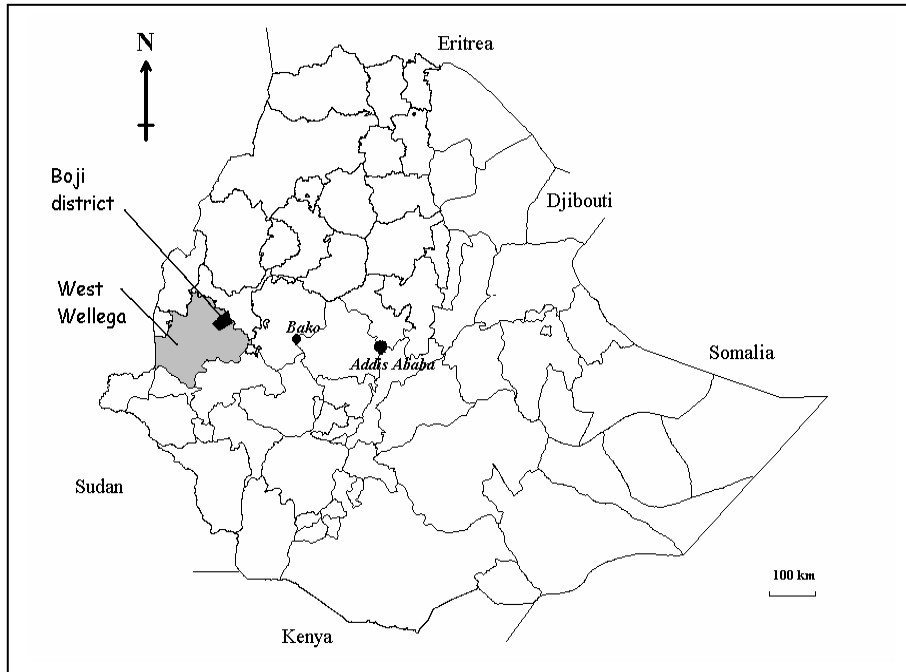
## II - CHOIX DE LA ZONE D'ÉTUDE

Fort de une population de plus de 30 millions de bovins et 40 millions de petits ruminants, l'Ethiopie est le pays du continent africain qui possède le plus grand cheptel [ILRI, 2000]. En Ethiopie, 85% de la population, estimée à 65 millions d'habitants, est rurale et le secteur agricole contribue pour 40% au PIB [CSA, 2001]. Cette population rurale est majoritairement composée de petits exploitants vivant dans la zone des hauts plateaux (au-dessus de 1500 mètres d'altitude).

Le district de Boji, dans le West Wellega, a été choisi comme site d'étude pour sa localisation sur les hauts plateaux dans une zone d'émergence de la PPCB (figure 1). Le district

de Boji, d'une superficie de 966 km<sup>2</sup>, est situé entre 1 200 et 2 100 mètres d'altitude, la majeure partie de sa surface étant localisée dans la zone agro-écologique *Woina Dega* comprise entre 1 500 et 2 300 mètres. La densité de population y est de 103,8 habitants au km<sup>2</sup>. Le paysage est de type bocager et les pluies suivent un cycle monomodal avec une saison des pluies de mai à octobre et une pluviométrie annuelle située entre 1 300 et 2000 mm. Le système de production agricole est un système mixte intensif qui a la particularité d'associer très étroitement une agriculture principalement céréalière à l'élevage bovin.

**Figure 1**  
**Localisation du district de Boji en Ethiopie**



### III- MATERIELS ET METHODES

L'analyse coût-bénéfice (ACB) est la méthode d'évaluation économique choisie pour mener cette étude. Le point de vue retenu est celui des principaux acteurs concernés localement par la maladie : les petits éleveurs traditionnels du district de Boji. Dans un contexte d'économie de subsistance tel que rencontré dans cette région, les éleveurs sont soumis à une contrainte budgétaire (difficultés d'accès aux liquidités), ce qui aura un effet important sur l'interprétation des résultats de l'ACB et le classement des stratégies. Le niveau d'analyse est le troupeau d'exploitation [Laval, 2000]. Le troupeau de référence est composé de 20 têtes de bovins âgés de plus de un an (27% de jeunes de 1 à 3 ans, 48% de vaches, 25% de bœufs), ce qui correspond à un élevage de grande taille dans le district de Boji.

L'horizon temporel a été limité à une période d'un an pour des raisons biologiques (absence d'évidence de la persistance de la maladie dans un troupeau au-delà de cette période) et à cause des objectifs et caractéristiques des stratégies proposées.

Quatre stratégies de lutte contre la PPCB ont été comparées à une stratégie de référence S0 (PPCB sans intervention), comme décrit dans le tableau I. Ces stratégies visent un contrôle

de la maladie à l'échelle du troupeau et sur un court terme. Elles n'ont pas nécessairement pour objectif l'éradication. Un des critères principaux de choix est leur faisabilité sur le terrain. Les vaccinations prévues dans certaines stratégies sont considérées comme pratiquées avant l'apparition de la PPCB dans le troupeau, ce dernier étant soumis à un risque très important de contamination par la PPCB, enzootique dans la zone d'étude. La stratégie S1 est celle qui fut observée sur le terrain à Boji : les animaux malades cliniquement étaient traités avec une injection d'oxytétracycline 10% et étaient parfois isolés pendant la phase clinique. La stratégie S2 est la vaccination unique avec un vaccin T1/sr dont la protection est partielle, de l'ordre de 50% [Thiaucourt *et al.*, 2000], et de courte durée (inférieure à un an) [Tulasne *et al.*, 1996]. La stratégie S3 correspond à une combinaison de S1 et S2 : une vaccination unique du troupeau, complétée du traitement des animaux malades si cela se produit (des animaux vaccinés peuvent en effet exprimer la maladie, le vaccin ne protégeant que partiellement). La dernière stratégie proposée, S4, s'inspire des recommandations internationales qui suggèrent des vaccinations massives successives supposées apporter une

protection totale [Provost, 1996] ; un protocole en trois injections sur l'année avec le vaccin

T1/sr a été retenu.

**Tableau I**

**Les stratégies de lutte contre la PPCB comparées dans l'analyse coût-bénéfice**

Stratégie	Description	Résultats attendus	Source des données pour les paramètres du modèle
<b>Stratégie 0</b>	Aucune intervention	Propagation épizootique de la PPCB	Données de la littérature
<b>Stratégie 1</b>	Traitement antibiotique <sup>a</sup> des animaux malades et isolement des cas cliniques	Ceux observés dans les troupeaux en suivi à Boji : extinction progressive de la PPCB	Suivi d'élevage de Boji
<b>Stratégie 2</b>	Une vaccination <sup>b</sup> unique du troupeau contre la PPCB	Résultats de la modélisation	Littérature pour la protection vaccinale
<b>Stratégie 3</b>	Stratégie 1 (traitement des malades) + stratégie 2 (vaccination unique)	Résultats de la modélisation	Suivi d'élevage de Boji (traitements) et littérature (protection vaccinale)
<b>Stratégie 4</b>	Vaccinations multiples contre la PPCB : trois en une année	Aucune propagation de la PPCB	Pas de propagation donc paramètres de diffusion nuls

<sup>a</sup> oxytétracycline 10%, comme pratiqué sur le terrain : une injection de 10 à 20 ml par animal

<sup>b</sup> vaccin T1/sr

Pour les diverses stratégies de lutte un modèle épidémié-économique est utilisé afin de simuler la propagation de la PPCB et ses conséquences économiques après introduction de la maladie dans un troupeau et permettre ainsi de réaliser l'ACB (figure 2). Il s'agit de la combinaison d'un modèle épidémiologique à compartiments [Lesnoff *et al.*, 2003a] et d'un modèle économique distinguant des catégories épidémié-zootéchniques d'animaux et faisant appel à un calcul de marges brutes individuelles [Laval, 2002].

Les données nécessaires à l'ACB et alimentant le modèle sont présentées en figure 2. Elles ont pour la plupart été recueillies sur le terrain au cours d'une enquête longitudinale sur 70 troupeaux bovins dans le district de Boji. Cette enquête, réalisée en 2000 et 2001, avait pour objectif d'estimer les paramètres épidémiologiques de diffusion de la PPCB en milieu réel [Lesnoff *et al.*, 2003b], et les paramètres démographiques [Lesnoff *et al.*, 2002], zootéchniques et économiques [Laval et Assegid Workalemahu, 2002] de ces troupeaux.

La comparaison des coûts et bénéfices dans une ACB se fait classiquement à l'aide de trois indicateurs d'acceptabilité : la valeur actualisée nette (VAN), le ratio bénéfice/coût (RBC) et le taux de rentabilité interne [Squire et van der Tak, 1975 ; Bridier et Michailov, 1995 ; Brent, 1998].

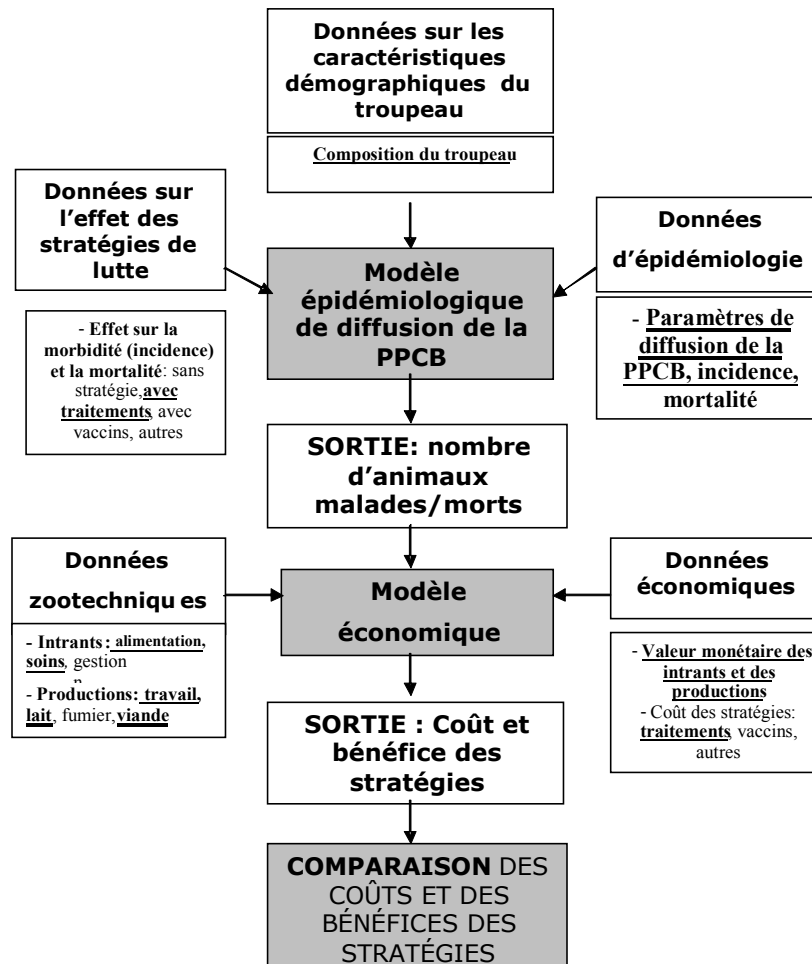
Le taux de rentabilité interne n'est pas calculé dans cette étude car, l'horizon temporel étant limité un an, il n'y a pas nécessité de recourir à l'actualisation.

Dans une ACB, les règles de classement des stratégies ont été définies par Squire et van der Tak [1975] et par Brent [1998]. Pour les stratégies s'excluant mutuellement, il est indiqué de retenir la stratégie ayant la VAN la plus élevée. Cependant lorsqu'il existe une contrainte budgétaire, comme c'est le cas dans le district de Boji, c'est le RBC qui est préférablement utilisé comme critère de classement des stratégies car il permet de distinguer les stratégies ayant le plus grand bénéfice par unité de coût [Brent, 1998].

Figure 2

**Analyse coût-bénéfice des stratégies de lutte contre la PPCB à l'échelle du troupeau  
en utilisant un modèle de simulation épidémiologique-économique :**  
**synthèse des données nécessaires**

en gras souligné : données issues du suivi d'élevage (enquête longitudinale) dans le district de Boji



#### IV – RESULTATS

Les résultats de l'ACB sont proposés dans le tableau II pour un troupeau de 20 bovins. Avec des valeurs nettes toujours très positives et des RBC très supérieurs à 1, les quatre stratégies proposées sont avantageuses lorsque comparées à la stratégie de référence S0 (situation sans intervention). La stratégie S3 a le plus fort RBC et correspond donc à la meilleure stratégie dans un contexte avec contrainte budgétaire ; elle est suivie par S1,

S2 et en dernier S4. La stratégie S4 est la plus efficace (car absence supposée de PPCB), mais est également la plus coûteuse, d'où son RBC le plus faible.

La figure 3 propose une représentation graphique des résultats. Les stratégies ayant les pentes des segments S0Si les plus fortes sont les mieux classées.

Tableau II

Résultats de l'analyse coût-bénéfice des méthodes de lutte contre la PPCB  
(Boji, Ethiopie) pour un troupeau de 20 têtes de bovins

Critère de comparaison <sup>a</sup>	Stratégies <sup>b</sup>			
	S1	S2	S3	S4
Valeur nette (Birr) <sup>c</sup>	1259	713	1534	1644
<b>Ratio bénéfice-coût (RBC)</b>	<b>34,8</b>	<b>33,4</b>	<b>47,6</b>	<b>25,9</b>

<sup>a</sup> Critères calculés par rapport à une stratégie de référence S0 (PPCB sans intervention)

<sup>b</sup> Types de stratégie : 1, traitement des animaux malades ; 2, vaccination unique ; 3, combinaison de 1 et 2 ; 4, vaccinations multiples

<sup>c</sup> Birr = monnaie éthiopienne ; 1 Birr = 0,125 euro en 2002

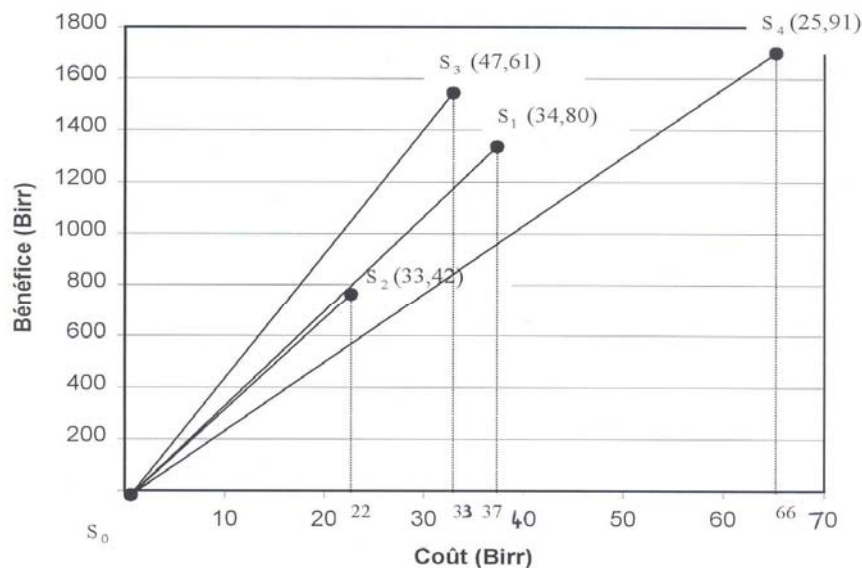
Figure 3

Plan coût-bénéfice : représentation graphique des résultats de l'analyse coût-bénéfice des  
méthodes de lutte contre la PPCB (Boji, Ethiopie) pour un troupeau de 20 têtes de bovins  
(stratégies S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> par rapport à S<sub>0</sub>)

RBC est indiqué entre parenthèses ; c'est le coefficient directeur des segments de droite S<sub>0</sub>S<sub>i</sub> (i = 1, 2, 3, 4)

La contrainte de budget peut être portée sur l'axe horizontal.

1 Birr = 0,125 euro en 2002



## V – DISCUSSION

Cette étude présente certaines limites méthodologiques. Tout d'abord, la simulation épidémiologique ne prend pas en compte l'effet des traitements antibiotiques sur le portage chronique de l'agent de la PPCB. Ainsi, le risque de réapparition de la maladie dans un troupeau à partir d'animaux guéris par traitement antibiotique est négligé. Par ailleurs,

la stratégie de référence S0 de l'ACB, stratégie sans intervention, n'a pas pu être observée sur le terrain. Ainsi, les paramètres utilisés pour la modélisation épidémiologique en S0 sont issus de la littérature et présentent pour certains de grandes incertitudes, en particulier en ce qui concerne les coefficients de transmission [Lesnoff *et al.*, 2003a]. Une analyse conduite

en prenant comme stratégie de référence S1, la stratégie observée sur le terrain, est envisageable et a été entreprise dans le travail original [Laval, 2002]. D'autre part, les résultats proposés ne correspondent qu'à un type de troupeau (20 têtes) et ne prennent pas en compte la diversité des pratiques d'élevage. Des résultats plus complets sont cependant disponibles dans le travail original [Laval, 2002] ; l'analyse de sensibilité y montre l'effet important des variations de certains paramètres épidémiologiques (virulence de la PPCB) et du coût des stratégies sur les résultats de l'ACB et donc sur le classement des stratégies. Enfin, un horizon temporel de un an ne permet pas de prendre en compte les effets des stratégies sur un long terme. L'objectif de cette étude est en effet limité à la comparaison sur un court terme de l'efficacité économique de stratégies permettant le contrôle de la PPCB, et non son éradication (auquel cas la prise en compte de l'effet sur le long terme serait primordial).

Les résultats suggèrent que des stratégies de gestion individuelle semblent sur un court terme efficaces économiquement selon le point de vue des éleveurs. La meilleure stratégie apparaît être une vaccination partielle des troupeaux individuels (une seule injection avec le vaccin T1/sr) accompagnée du traitement antibiotique (oxytétracycline) des animaux en cas d'apparition de formes cliniques sur des animaux vaccinés. Ces résultats sont en faveur d'un système de santé permettant à la fois un accès à une vaccination, même partielle, et aux traitements antibiotiques.

Ainsi, est-il conseillé de reconsidérer l'utilisation des traitements antibiotiques pour lutter contre la PPCB dans un contexte africain soumis à une contrainte budgétaire, l'objectif de ces traitements étant avant tout de limiter l'impact de la maladie à l'échelle des troupeaux individuels. Repenser l'utilisation des traitements dans la lutte contre la PPCB a également été suggéré par d'autres auteurs dont Roeder et Rweyemamu [1995] et

récemment lors d'une conférence électronique organisée par la FAO [2002]. Des études complémentaires, en particulier des essais thérapeutiques expérimentaux, seraient cependant nécessaires avant de pouvoir recommander leur utilisation. Ces essais auraient pour objectif d'étudier l'efficacité des traitements et en particulier leur effet, supposé réducteur, sur la mortalité et sur l'excrétion de l'agent pathogène. Des résultats d'analyses nécropsiques et bactériologiques avec l'oxytétracycline à Boji [Sintayehu *et al.*, 2003] ainsi que les résultats de Provost [1974] avec de la spiramycine ont déjà permis de montrer que la persistance de l'agent pathogène après traitement d'animaux atteints de PPCB n'était pas une certitude.

Certaines limites générales liées à l'utilisation de méthodes d'évaluation économique en santé animale dans des systèmes de production avec capital financier limité (contrainte budgétaire), comme rencontrés en Afrique, peuvent être mises en lumière par cette étude. Ces limites concernent le manque de prise en compte dans les méthodes existantes des coûts indirects des maladies animales, tels que l'impact de ces maladies sur le bien-être des populations humaines (nutrition, santé, capital social), difficilement quantifiables en termes monétaires. Les méthodes d'évaluation économique existantes paraissent dès lors mal adaptées aux réalités africaines. Par ailleurs, les évaluations économiques en santé animale requièrent pour leur fiabilité l'utilisation de données épidémiologiques et zootechniques issues du milieu réel, données le plus souvent inexistantes et nécessitant pour leur recueil la mise en place d'enquêtes lourdes et coûteuses. Enfin, les évaluations économiques négligent trop souvent de prendre en considération des pratiques locales telles que la médecine traditionnelle ou des conduites particulières (isolement des malades par exemple) peu renseignées et généralement peu reconnues comme efficaces.

## VI - CONCLUSION

Une gestion individuelle et privée de la PPCB avec forte implication des éleveurs, acteurs trop souvent ignorés du système de santé animale [Sidibé, 2001], apparaît nécessaire pour mettre en œuvre une lutte contre la PPCB en Afrique répondant aux besoins des éleveurs dans un contexte où les ressources financières sont rares. L'objectif est alors de limiter l'impact économique de la maladie à l'échelle du troupeau de l'exploitation familiale et sur un court terme. Cette gestion privée doit nécessairement être complémentaire des

actions dictées par les réglementations officielles (nationales et internationales) qui recommandent exclusivement une gestion publique par vaccination de masse et proscrivent l'utilisation des traitements antibiotiques. Pour cela, le recours à une démarche participative dans la mise en œuvre des politiques sanitaires en élevage, un appui aux organisations professionnelles d'éleveurs ainsi qu'une meilleure intégration du secteur privé dans le système de santé animale sont souhaitables.

## BIBLIOGRAPHIE

- Brent R.J. - Cost-benefit analysis for developing countries, 308 pages, Edward Elgar (Ed.), Cheltenham, 1998.
- Bridier M. Michaïlov S. - Guide pratique d'analyse de projets. Evaluation et choix des projets d'investissement. Cinquième édition, 390 pages, Economica (Ed.), Paris, 1995.
- Central Statistical Authority (CSA). - Ethiopia statistical abstract 2000, 403 pages, Central Statistical Authority (Ed.), Addis Ababa, 2001.
- FAO (Food and Agriculture Organization). - Summary of comments and discussions from the FAO electronic conference on contagious bovine pleuropneumonia (CBPP). Contagious bovine pleuropneumonia – To eradicate, control or live with the disease, 23 pages, FAO (www.fao.org), Rome, 2002.
- International Livestock Research Institute (ILRI). - Handbook of livestock statistics for developing countries, 289 pages, Socio-economics and policy research working paper 26, ILRI (Ed.), Nairobi, 2000.
- Laval G. - Modèle conceptuel d'analyse de l'impact économique de la PPCB (péripneumonie contagieuse bovine) à l'échelle du troupeau dans une région d'Ethiopie. *Epidémiol. et santé anim.*, 2000, **38**, 115-126.
- Laval G. - Analyse coût-bénéfice des méthodes de lutte contre la PPCB (péripneumonie contagieuse bovine) – Une application au niveau du troupeau dans le district de Boji, West Wellega (Ethiopie), 261 pages, Thèse de Doctorat, Université Lyon I, 2002.
- Laval G., Workalemahu A. - Traditional Horro cattle production in Boji district, West Wellega (Ethiopia). *Eth. J. Anim. Prod.*, 2002, **2**, 97-114.
- Lesnoff M., Diedhiou M., Laval G., Bonnet P., Workalemahu A., Kifle D. - Demographic parameters of a domestic cattle herd in a contagious bovine pleuropneumonia infected area of Ethiopian highlands. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 2002, **55**, 139-147.
- Lesnoff M., Laval G., Bonnet P., Chalvet-Monfray K., Lancelot R., Thiaucourt F. - Within-herd spread of contagious bovine pleuropneumonia in Africa : presentation of a stochastic Markov-chain model and sensitivity analysis of model predictions to chronic carriers. *Prev. Vet. Med.*, 2003a, submitted.
- Lesnoff M., Laval G., Bonnet P., Sintayehu A., Workalemahu A., Kifle D., Peyraud A., Lancelot R., Thiaucourt F. - Within-herd spread and clinical observations of contagious bovine pleuropneumonia in Ethiopian Highlands (Boji district, West Wellega). *Vet. Res.*, 2003b, submitted.
- Ly C., Kane I., Diop B.A., Akakpo A.J. - Analyse des coûts d'une campagne officielle de prophylaxie animale : l'exemple du Sénégal en 1996. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1998, **17**, 767-776.



- Masiga W.N., Domenech J., Windsor R.S. - Manifestation and epidemiology of contagious bovine pleuropneumonia in Africa. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1996, **15**, 1283-1308.
- Office International des Epizooties (OIE). - Fièvre aphteuse, peste bovine et péripneumonie contagieuse bovine, Conférence scientifique de l'OIE, Gaborone, 20-23 avril 1994, 71 pages.
- Oluokun S.B. - Economic evaluation of animal disease control programmes in the developing countries: a case study on Nigeria. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1980, **92**, 399-415.
- Provost A. - Essais de traitement de la péripneumonie contagieuse des bovidés par la spiramycine. *Cah. Méd. Vét.*, 1974, **43**, 140.
- Provost A. - Stratégies de prophylaxie et d'éradication de la péripneumonie contagieuse bovine avec ou sans vaccination. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1996, **15**, 1355-1371.
- Provost A., Perreau P., Bréard A., Le Goff C., Martel J.L., Cottew G.S. - Contagious bovine pleuropneumonia. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1987, **6**, 625-679.
- Roeder P.L., Rweyemamu M. - Could antibiotic therapy have a role in a strategy for combatting CBPP emergencies in Africa? Some personal views. In: Contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) prevention and control strategies in eastern and southern Africa. Joint FAO EMPRES and OAU IBAR regional workshop, Arusha, 4-6 July 1995, 99-103.
- Sidibe A.S. - Les services aux éleveurs: expériences et activités de l'OIE en Afrique. *Agridoc Revue Thématique*, 2001, **2**, 17-18.
- Sintayehu A., Laikemariam Y., Laval G., Mesfin A., Thiaucourt F. - Effect of treatment with 10% Oxy-Tetracycline on cases of Contagious Bovine PleuroPneumonia in Boji District, Western Ethiopia. *Eth. Vet. J.*, 2003, **1**, 46-54.
- Squire L., Van Der Tak H.G. - Analyse économique des projets, 164 pages, Economica (Ed.), Paris, 1975.
- Thiaucourt F., Yaya A., Wesonga H., Huebschle O.J.B., Tulasne J.J., Provost A. - Contagious bovine pleuropneumonia. A reassessment of the efficacy of vaccines used in Africa. *The Annals of the New York Academy of Sciences*, 2000, **916**, 71-80.
- Tulasne J.J., Litamoi J.K., Morein B., Dedieu L., Palya V.J., Yami M., Abusugra I., Sylla D., Bensaid A. - Contagious bovine pleuropneumonia vaccines: the current situation and the need for improvement. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 1996, **15**, 1373-1396.
- Windsor R.S., Wood A. - Contagious bovine pleuropneumonia. The costs of control in Central/Southern Africa. *The Annals of the New York Academy of Sciences*, 1998, **849**, 299-306.
- Zessin K.H., Carpenter T.E. - Benefit-cost analysis of an epidemiological approach to provision of veterinary services in Sudan. *Prev. Vet. Med.*, 1985, **3**, 323-337.

