

Les impacts économiques de la PPCB en Afrique

Tambi, N. Emmanuel et Maina, W. Onesmus

**Union africaine (UA)
Bureau interafricain pour les ressources animales (BIRA)
Programme panafricain pour le contrôle des épizooties (PACE)**

Les impacts économiques de la PPCB en Afrique

Résumé

La PPCB est une maladie d'importance économique parce qu'elle est la cause des taux de morbidité et de mortalité élevés chez les bovins. Les implications financières de ces pertes sont très lourdes pour leurs propriétaires, ainsi que pour le pays entier. Le contrôle de la PPCB s'avère donc primordial si l'on veut éviter ces pertes et accroître les revenus des propriétaires de bovins.

Cependant, avant de mettre un programme de contrôle en œuvre, il est important d'évaluer les impacts économiques de la PPCB et de déterminer si un programme de contrôle est économiquement viable. On a procédé à cette analyse pour évaluer le coût économique de la PPCB et estimer les revenus d'investissements pour son contrôle sur un échantillon de douze pays (le Burkina Faso, le Tchad, la Côte d'Ivoire, l'Éthiopie, le Ghana, la Guinée, le Kenya, le Mali, la Mauritanie, le Niger, la Tanzanie et l'Ouganda). On a conçu un modèle économique sur une feuille de calcul Microsoft Excel et on s'est servi des données épidémiologiques et économiques relatives à la PPCB, qui émanent d'un certain nombre d'études de terrain, pour modéliser les impacts de la PPCB dans des conditions endémiques et épidémiques.

Le coût économique a été évalué en termes de pertes de production directes ou indirectes attribuées à la morbidité et à la mortalité en plus des dépenses effectuées pour le contrôle de la maladie. Ces pertes de production comprenaient les bovins morts et les réductions de production en viande de bœuf, en lait et en force motrice animale. L'estimation de la valeur monétaire des pertes de production atteignait 2,3 millions d'euros en moyenne par pays pour la PPCB endémique et 3,8 millions d'euros pour la PPCB épidémique. La moyenne des coûts économiques a été respectivement estimée à 3,4 et 5,3 millions pour la PPCB endémique et épidémique. L'Éthiopie, le Kenya et le Mali ont tous enregistré des coûts économiques de plus de cinq millions d'euros.

On a utilisé l'analyse coûts-bénéfices pour comparer la valeur des bénéfices incrémentaux à celle des coûts incrémentaux afin de pouvoir déterminer si, oui ou non, le contrôle de la PPCB est économiquement viable. Il l'est puisqu'il dégage des bénéfices nets de plus de 1,2 million d'euros en moyenne par pays pour ce qui est de la PPCB endémique et de 2,3 millions d'euros dans le cas de la PPCB épidémique. En effet, le contrôle de la PPCB pendant les épidémies permet de générer plus de bénéfices que celui de la PPCB endémique parce que les revenus d'investissements sont supérieurs.

1. Introduction

La péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) est une maladie qui affecte les bovins et qui a un impact négatif sur la production en raison de la mortalité et de la diminution de la productivité qu'elle entraîne. Elle retarde également l'amélioration génétique et limite la capacité de travail des bovins. Le Programme panafricain pour le contrôle des épizooties (PACE¹) a identifié la PPCB comme la deuxième maladie transfrontalière la plus importante en Afrique après la peste bovine. Elle représente actuellement un des objectifs majeurs du programme. Toutefois, avant que le programme ne se lance dans l'application d'une stratégie de contrôle, il est essentiel que l'on définisse l'importance économique de la maladie et que l'on évalue les revenus d'investissements pour le contrôle de la maladie.

Contrairement à certaines maladies parasitiques dont l'impact se limite à une seule exploitation agricole, il en va autrement pour la PPCB. En effet, l'émergence de la PPCB dans un troupeau constitue une menace pour les troupeaux voisins dans un système de production où il y a peu ou pas du tout de contrôle des mouvements des bovins. Dès lors, le contrôle de la PPCB outrepassa les capacités d'un seul agriculteur et doit donc être pris en considération au niveau national ou régional. D'ailleurs, il en va de même pour les impacts économiques de la PPCB.

Dans le cadre de l'analyse des impacts économiques de la PPCB, il faut que l'on reconnaisse le fait que la maladie réduit la productivité des bovins et, par conséquent, il y a moins de produits dérivés. Cela fait chuter les revenus des agriculteurs et exerce une pression négative sur la demande en intrants agricoles et en biens de consommation. Néanmoins, le contrôle efficace de la PPCB fait augmenter la productivité des bovins et, de fait, il y a plus de produits dérivés. Ce contrôle contribue donc positivement au bien-être des humains parce qu'il permet de générer des revenus plus élevés, ainsi que d'améliorer la nutrition et la santé. Régis par les contextes institutionnels, politiques, biophysiques, économiques et socioculturels, une production améliorée et davantage de revenus ont également un impact sur le système de production, sur l'exploitation des ressources, ainsi que sur la structure et la fonction de l'écosystème. Puisque, à leur tour, les changements au niveau de l'exploitation des ressources ont des répercussions sur le bien-être des humains en ce qui concerne leur consommation ; pour évaluer ces impacts, il faut que la PPCB soit prise en considération dans son sens économique le plus large.

En gardant ce qui précède à l'esprit, nous examinons les impacts économiques de la PPCB dans quelques pays. Nous avons utilisé un modèle établi sur feuille de calcul Excel (Microsoft Excel, 2000) afin d'estimer le coût économique de la PPCB et les revenus d'investissements pour son contrôle. Dans le cadre de cette analyse, on exploite les données épidémiologiques et économiques d'un certain

¹ Pan African Program for the Control of Epizootics

nombre d'études en vue d'évaluer les impacts économiques de la maladie dans des conditions endémiques et épidémiques.

2. La maladie

La PPCB est une maladie infectieuse des poumons des bovins causée par une bactérie *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides* (Radostitis *et al.* 2000). Cette maladie se transmet presque exclusivement par contact direct entre animaux, bien qu'il soit aussi possible de la transmettre indirectement (Windsor and Masiga, 1977). La PPCB est classifiée dans la liste A de l'OIE (OIE, 2003). Lorsque cette maladie se propage pour la première fois au sein d'une population sensible de bovins ; cela se traduit généralement par une haute mortalité.

2.1 La population à risque

Les bovins (*Bos Taurus* et *Bos indicus*) et, dans une moindre mesure, le buffle australien (*Bubalus arnae*) sont les seuls animaux affectés par la PPCB. Le buffle africain (*Syncerus caffer*) est réfractaire à la PPCB ; ce qui implique que, en Afrique, il n'y a pas de réservoir d'infection parmi les autres animaux, y compris la faune sauvage.

2.2 Les épidémies et leur répartition

La première épidémie de PPCB a eu lieu dans les années 1850 suite aux importations de bovins en provenance des Pays-Bas vers l'Afrique du Sud. La maladie s'est rapidement répandue vers les pays limitrophes. En 1904, elle a été éradiquée du Zimbabwe, puis de l'Afrique du Sud en 1924 et du Botswana en 1939. L'Angola et la Namibie ne sont jamais arrivés à l'éradiquer. Aujourd'hui, la PPCB sévit en Afrique centrale, orientale et occidentale, ainsi que dans une partie de l'Afrique australe, mais elle ne s'est qu'occasionnellement déclarée en Afrique septentrionale. Les rapports de l'OIE indiquent qu'il y a environ vingt-sept pays sub-sahariens qui ont enregistré des cas de PPCB. Dans les années 1970 et 1980, moins de pays ont connu des épidémies de PPCB ; ce qui est en partie dû à la vaccination combinée contre la peste bovine et la PPCB pendant la Campagne panafricaine contre la peste bovine (PARC²). Un nombre plus important de pays ont commencé à subir davantage d'épidémies de PPCB au début de l'année 1995 ; un peu après que certains pays ont arrêté la vaccination.

Des vingt-sept pays qui ont rapporté des cas de PPCB entre 1987 et 2000, douze se trouvent en Afrique de l'Ouest et deux en Afrique centrale. La moitié des 3000 épidémies de PPCB officiellement rapportées pendant cette période se sont déclarées en Afrique de l'Ouest. La Guinée-Conakry a enregistré 30% du total des épidémies régionales, suivie par le Nigeria avec 26%. Le Mali a rapporté un total de 158 épidémies et de 324 décès de 1987 à 1997.

² Pan African Rinderpest Campaign

La Tanzanie est le seul pays à être affecté en Afrique de l'Est avec 40% des épidémies régionales et 87% des décès. Presque toutes ces épidémies et ces décès ont eu lieu après 1995, quand la maladie a été réintroduite à partir du Kenya (Windsor, 1998). En Afrique australe, l'Angola et la Namibie sont les plus touchés à la fois au niveau des épidémies et des décès de bovins. Les conflits au sud de l'Afrique de l'Ouest et en Angola ont compliqué l'éradication de la maladie dans ces pays.

2.3 Les tendances épidémiologiques

Les épidémies de PPCB affichent deux tendances épidémiologiques distinctes en Afrique. La première se reflète à travers des cas d'épidémies dans des régions considérées jusque-là exemptes de la PPCB. Le Botswana en est un exemple probant. Après avoir éradiqué la PPCB en 1939, cette dernière est réapparue en 1994. En 1995, le gouvernement du Botswana a éradiqué la PPCB en abattant le bétail infecté et exposé. Il a aussi octroyé des compensations aux propriétaires concernés. Il y a d'autres exemples d'épidémies comme au Burundi et en Zambie en 1997 ; en Guinée en 1995 ; au Rwanda en 1994 et en Tanzanie en 1990, 1992 et 1994. Masiga *et al.* (1998) ont attribué la cause de ces épidémies à l'entrée incontrôlée de bovins provenant de populations que l'on savait infectées. Cet état de choses reflète un contrôle inadéquat des mouvements, une mauvaise surveillance de la maladie et un manque de vigilance.

La seconde tendance relative aux épidémies de PPCB transparait à travers le nombre croissant de régions qui sont devenues endémiques de la PPCB. Mis à part le Botswana, on n'a pas contrôlé la PPCB comme il se doit et cette dernière est donc devenue endémique dans de nombreuses régions d'Afrique. Lorsque la PPCB est introduite dans une région qui en était exempte, de nombreux foyers se déclarent. Beaucoup d'animaux sont infectés et développent une forme clinique aiguë de la maladie. Les taux de mortalité peuvent atteindre 50%. Cependant, après un certain temps, la maladie aura un caractère moins explosif, la gravité des symptômes s'amenuisera et bon nombre d'animaux guériront ou deviendront des porteurs chroniques.

Un pays comme la Namibie où la PPCB a été endémique pendant longtemps représente un risque pour les pays avoisinants que sont la Zambie, le Zimbabwe, le Lesotho, le Swaziland, le Botswana et l'Afrique du Sud. L'Afrique orientale, le Rwanda, le Burundi, la majeure partie de la Tanzanie, le sud du Soudan, l'Ethiopie et la Somalie sont restés endémiquement infectés. Les pays limitrophes tels que le Malawi, le Mozambique et la Zambie courent actuellement des risques. La PPCB a également été endémique à l'est de la Guinée (depuis son introduction dans le Nord en 1974), au Mali, au Niger, ainsi qu'en Mauritanie et pose une menace sur les pays exempts de la maladie comme le Sénégal et la Sierra Leone (Windsor, 1998).

2.3.1 La morbidité

La morbidité de la PPCB (la proportion d'animaux affectés au sein d'une population donnée) indique le risque couru par un animal individuel d'être infecté. Cela comprend la prévalence (le nombre de cas ou d'épidémies présents au sein d'une population à un moment donné) et l'incidence (le nombre de nouveaux cas ou d'épidémies qui se présentent au sein d'une population particulière au cours d'une période donnée). Ces deux facteurs mesurent le risque auquel est confronté un animal sensible d'une population de contracter une certaine maladie (Toma *et al.* 1999 ; Putt *et al.* 1987).

Les taux de morbidité de la PPCB varient considérablement entre et au sein de différents troupeaux. Les enquêtes menées en ayant recours au Test de fixation de complément (TFC) montrent des taux d'infection allant de 1% dans certaines régions de l'Afrique de l'Ouest à 70% au nord du Rwanda (Masiga *et al.* 1996). D'autres enquêtes affichent des taux supérieurs à 25% au Tchad, en Ethiopie, en Guinée et en Tanzanie (Kane, 2002; Laval, 2001; Maho, 2001; Msami, 2001). On a rapporté des taux inférieurs à 5% au Burkina Faso et en Ouganda (Byekwaso and Nyamatale, 2001; Kane, 2002).

2.3.1.1 Prévalence/incidence

La prévalence et l'incidence de la PPCB varient selon l'épidémiologie de la maladie, ainsi qu'en fonction du système de production bovine concerné. On a affaire à des taux plus élevés pendant les épidémies qu'en situation endémique où les taux sont bien plus bas. Les taux de prévalence sont aussi plus élevés dans des systèmes de production bovine extensifs en comparaison des systèmes de production laitière et de viande de bœuf plus intensifs où les animaux sont confinés dans des espaces restreints.

Dans les régions récemment infectées, la prévalence peut être très élevée – jusqu'à 90% en Ethiopie (Dejene, 1996). Dans les régions épi-endémiques de l'Ethiopie, Desta (1997) a confirmé une prévalence de 48% alors que Laike and Roger (1997) et Gashaw (1998) ont rapporté des taux allant de 17% à 46%. Toujours dans les régions épizootiques, on a enregistré un taux de prévalence de 12,7% au Kenya (Gitau, 2001), de 12,9% en Côte d'Ivoire (Kane, 2002) et de 28% en Tanzanie (Msami, 2001).

Dans les régions classifiées comme endémiques, on a enregistré des taux relativement bas de prévalence de la PPCB. En Afrique de l'Ouest, Aliyu *et al.* (2000) ont estimé le taux de prévalence à 0,29% à partir des examens post-mortem des lésions dans quatre-vingt-un abattoirs nationaux au Nigeria. Nawathe (1992) a aussi estimé un taux de prévalence de 0,51% au Nigeria alors que Kane (2002) a rapporté des taux de 2,9% pour le Burkina Faso, de 5,4% pour la Mauritanie et de 10,5% pour le Mali. En Afrique de l'Est, Wanyoike (1999) et Fikru (2001) ont enregistré des taux de prévalence respectifs de 2,8% et de

4,0% au Kenya et en Ethiopie. Maho (2001) a estimé un taux de prévalence de la PPCB de 1,2% pour les bovins élevés dans un système de production agropastoral au Tchad et un taux de 1,6% pour les bovins en transhumance.

2.3.2 La mortalité

Les épidémies de PPCB ont été associées à différents niveaux de mortalité. En raison de la nature débilitante de la maladie, les taux de mortalité ont été relativement bas, surtout en situation endémique. Il n'est pas rare d'avoir affaire à des taux de mortalité plus élevés. On a rapporté des taux de mortalité supérieurs à 10% en Guinée (Kane, 2002) et en Ethiopie (Laval, 2001). On a enregistré des taux entre 5% et 10% au Tchad et en Côte d'Ivoire (Kane, 2002) ; alors que des taux inférieurs à 5% ont été rapportés en Tanzanie, en Ouganda, au Burkina Faso, au Ghana et au Mali (Byekwaso and Nyamutale, 2001; Msami, 2001; Turkson, 2001; Kane, 2002).

3. Les impacts économiques

La PPCB est une maladie d'importance économique parce qu'elle occasionne des pertes financières pour les agriculteurs et économiques pour le pays qui, à leur tour, ont des répercussions socioculturelles. Les pertes associées à la PPCB ont également des impacts sur toute l'économie à cause de la réduction des revenus des exportations et du déclin de l'activité économique des industries dépendant du sous-secteur que représentent les bovins.

Le concept de *coût économique* est souvent utilisé pour mesurer l'importance économique d'une maladie. En ce qui concerne la PPCB, le coût économique est évalué en fonction de la somme des pertes de production *directes* et *indirectes* dues à la mortalité et à la morbidité additionnée aux *dépenses* effectuées pour *contrôler* la maladie. Le coût économique montre le rapport entre la valeur des pertes de production et celle des dépenses relatives au contrôle de la maladie. De plus fortes dépenses pour le contrôle de la maladie (traitement et prophylaxie) mènent souvent à une réduction de l'incidence de la maladie et, par conséquent, à moins de pertes de production ; et l'inverse est aussi vrai.

Un certain nombre d'études ont tenté d'évaluer l'importance économique de la PPCB. Au Botswana, Townsend *et al.* (1998) ont estimé qu'une épidémie générale de PPCB aurait pour conséquence l'interdiction pour le pays d'accéder au marché de l'Union européenne (UE) et que les implications de cette dernière sur l'économie botswanaise seraient équivalentes à une chute de 60% en production de viande de bœuf et d'autres produits d'exportation. En se servant d'une Matrice de comptabilité sociale (MCS), ils ont estimé un coût total pour l'économie botswanaise d'un milliard de Pulas (soit 350 millions de dollars américains).

En Tanzanie, Anon (2000) a estimé la valeur des pertes directes et indirectes causées par la PPCB à plus de cinquante millions de dollars américains. Cette estimation était basée sur les décès de 250.000 bovins, une production laitière réduite, une diminution de la croissance, la perte de poids suite à la dénutrition, les avortements, les pertes en force de traction et en fumier, ainsi que les coûts généraux du contrôle des maladies. Mlengeya (1995) rapporte également que les épidémies de PPCB, qui ont sévi en Tanzanie de 1990 à 1995, ont entraîné la mort de 14.000 bovins représentant une valeur de plus de un million de dollars américains.

En se basant sur les pertes encourues suite aux décès de bovins qui sont morts de la PPCB au nord du Nigeria, Egwu *et al.* (1996) ont estimé le coût économique direct de la PPCB à plus de 1,5 million de dollars américains. Toujours au Nigeria, Osiyemi (1981) a enregistré des pertes économiques de 3,6 millions de dollars américains dues à la PPCB.

3.1 *Les effets de la maladie*

La PPCB est à la fois une maladie épidémique et endémique dans la plupart des régions de l'Afrique. Cependant, les pertes érosives associées à la PPCB endémique sont plus complexes et difficiles à mesurer que celles relatives à la PPCB épizootique. D'autres difficultés techniques viennent aussi compliquer l'évaluation des pertes telles que les effets incertains de la chimiothérapie et les restrictions des options de contrôle imposées par la mauvaise qualité des vaccins disponibles et des outils de diagnostic. L'inefficacité des mesures de contrôle alternatives (par ex. l'immunisation, le traitement antibiotique, le stamping-out, la quarantaine, le contrôle et la surveillance des mouvements) rend l'évaluation des effets tout aussi difficile.

Les animaux infectés par la PPCB sont parfois sous l'influence d'autres maladies animales ou souffrent de malnutrition ; il est donc difficile d'isoler les effets de la PPCB sur la productivité. Aussi, la mort d'un animal et l'ampleur avec laquelle la productivité d'un animal infecté est atténuée peut très bien dépendre du degré de risque que court cet animal exposé à la PPCB et si, oui ou non, il jouit d'un haut degré d'immunité. Etant donné que ces influences sont de nature à compliquer les choses, l'impact de la maladie dépend très fort de la précision des hypothèses des paramètres utilisées.

Il est possible de mesurer les effets de la PPCB en termes de pertes *directes* et *indirectes* dues à la mortalité et à la morbidité additionnées aux *coûts* du contrôle. Les causes des pertes directes sont attribuées à la mortalité ; à l'évolution lente ou la diminution du gain pondéral ; à la réduction de la production laitière ; aux coûts de la vaccination et des traitements ; à la surveillance de la maladie et aux coûts de la recherche. Les pertes indirectes sont dues aux pertes de poids et de capacités de travail ; au marketing tardif ; à la fertilité réduite ; aux pertes causées par la quarantaine et aux opportunités par

rapport au marché qui sont perdues suite à des interdictions commerciales (Mlengeya, 1995 ; Masiga *et al.*, 1995). Il existe d'autres pertes indirectes qui comprennent le risque lié à des épidémies majeures qui émergent de temps à autre et qui obligent les agriculteurs à déplacer les animaux en lieu sûr ou à les vendre afin d'être certain de ne pas les perdre.

3.1.1 *Les effets de la PPCB endémique et épidémique*

L'épidémiologie de la PPCB indique que les taux de prévalence, d'incidence et de mortalité sont habituellement plus élevés pendant les épidémies que lorsque la maladie est devenue endémique dans une certaine région. On peut donc s'attendre à ce que les effets de la maladie soient plus importants pendant une épidémie qu'en situation endémique.

N'importe quelle partie d'un pays ou d'une région peut être le théâtre d'une épidémie. Cela dépend d'un certain nombre de facteurs de risque tels que la proximité d'une région antérieurement infectée. Les régions classifiées comme endémiques de la PPCB varient d'un pays à l'autre en fonction de la fréquence des épidémies et de la durée de l'infection dans la région en question.

La proportion de bovins considérée à risque par rapport à la PPCB varie selon leur répartition dans les régions où les épidémies ont lieu. En Ethiopie, par exemple, on considère qu'environ 42% des bovins se trouvent dans des régions endémiques et l'on pense que 35% d'entre eux risquent de contracter la PPCB (Afework, 2002). Au Kenya et en Tanzanie, il y a respectivement 40% et 25% des bovins qui sont considérés à risque en la matière (Gitau, 2001 ; Msami, 2001).

Dans le cadre de cette analyse, les bovins se trouvant dans les régions infectées par la PPCB (épidémique et endémique) sont divisés en trois classes ; à savoir, les veaux et les animaux de moins de trois ans, les mâles adultes et les femelles reproductrices. On trouve diverses estimations de la composition et de la structure du cheptel bovin dans la littérature. Elles varient d'un pays à l'autre. Par exemple, les estimations de GRM International (1994) montrent que le cheptel bovin éthiopien comprend 32% de veaux et d'animaux âgés d'un an, 27% de mâles adultes et 38% de femelles reproductrices. D'autres études ont rapporté que le pourcentage de femelles reproductrices va de 37% à 45% (de Leeuw and Wilson, 1987 ; Mukasa-Mugerwa *et al.* 1989).

On évalue les pertes dues à la PPCB (épidémique et endémique) en fonction du nombre de décès enregistrés par catégorie d'animal, la quantité de viande de bœuf perdue par catégorie d'animal, la quantité de lait perdue par les femelles reproductrices, ainsi que la perte en force de traction que les bœufs apportent. Les pertes en fumier, quoique importantes, ne sont pas incluses dans cette analyse à cause du manque de données disponibles à ce sujet.

3.1.1.1 *Les pertes dues à la mortalité*

Les pertes causées par la mortalité sont estimées suivant deux scénarios. Le premier implique l'emploi des taux de mortalité observés dans des situations endémiques alors que le second implique le même usage mais en situation d'épidémie. En tous cas, les décès des bovins sont calculés en appliquant le taux de mortalité dû à la PPCB à chaque catégorie de bovins à risque ou exposée à la PPCB. On obtient le nombre de bovins exposés à la PPCB en appliquant le taux de contact effectif au nombre de bovins présents dans les régions infectées par la PPCB. Le taux de contact effectif de 0,126 utilisé à cet effet a été simulé par Mariner (2003) à partir de données de terrain recueillies au Soudan et dans des régions de l'Ethiopie.

3.1.1.2 *Les pertes en lait*

Dans chacun de ces scénarios, les pertes en lait dues à la PPCB ont été estimées à partir de deux composants : (i) les pertes causées par la mort des vaches qui, dès lors, ne produisent plus de lait et (ii) les pertes dues au fait que les vaches laitières malades ne peuvent plus produire la même quantité de lait.

Pour le premier cas, le taux de mortalité dû à la PPCB a été appliqué au pourcentage de femelles reproductrices qui sont à risque ou exposées à la PPCB en vue de déterminer le nombre de décès. Ce résultat a ensuite été multiplié par le taux de vêlage pour établir le nombre de vaches mortes qui ne produisent donc plus de lait. Puis, ce produit a été multiplié par la production quotidienne de lait par vache et la durée de lactation, comme indiqué dans la littérature. En Ethiopie, par exemple, GRM international (1994) a suivi un total de 422 lactations complètes sur une période de trois ans et a rapporté une durée de lactation moyenne de 328 jours, ainsi qu'une production laitière moyenne de 447 kg (1,36 kg/jour).

Dans le second cas, la réduction de la production laitière a été estimée à partir du nombre de femelles reproductrices qui sont infectieuses (PPCB). Il s'agit du nombre d'animaux présentant des signes cliniques que l'on obtient en multipliant le nombre de femelles reproductrices à risque par le taux de transition de l'état d'exposition à l'état infectieux. Un taux de transition de l'état d'exposition à l'état infectieux de 0,0238 a été simulé par Mariner (2003) à partir de données rassemblées en ayant recours à des méthodes d'épidémiologie participative et qui ont été utilisées à cette fin. Ce chiffre a été multiplié par le taux de vêlage afin de déterminer le nombre de vaches infectieuses qui perdent du lait. On a supposé que les vaches laitières malades perdaient tout leur lait pendant l'entièreté de la période de lactation.

3.1.1.3 *Les pertes en viande de bœuf*

On s'est servi des chiffres relatifs aux pertes de gain pondéral pour mesurer les pertes en production de viande de bœuf parce que les animaux malades ne prennent pas de poids et peuvent même en perdre en fonction de la gravité de l'infection et du degré d'immunité. On a évalué les pertes relatives à la production de viande de bœuf à partir du nombre de bovins considérés comme infectieux (PPCB) et non à partir du nombre de bovins morts ; ces derniers étant pris en compte dans le calcul de la mortalité.

Le nombre de bovins infectieux a été déterminé en multipliant le nombre de veaux et d'animaux âgés d'un an, les mâles adultes et les femelles reproductrices à risque par le taux de transition de l'état d'exposition à l'état infectieux. On a supposé que les veaux et les animaux d'un an perdaient quotidiennement un gain pondéral de 0,063 kg (Laval, 2001) pendant une période de 183 jours. Cela représente la durée de l'infection définie qui comprend la durée combinée des états infectieux et de porteur. Les études sur la durée de la maladie indiquent que la maladie clinique persiste sur une période allant de quatre à douze mois avec une moyenne de six mois (Mariner, 2003 ; Parker, 1960 ; Huddart, 1960). En raison de la variation des degrés d'immunité et de virulence de la maladie, tous les bovins n'étaient pas censés perdre leur gain pondéral. En situation endémique, 80% des animaux infectés étaient supposés perdre leur gain pondéral ; alors que, en situation épidémique, tous les bovins infectés étaient censés perdre leur gain pondéral.

3.1.1.4 *Les pertes relatives au contrôle de la maladie*

Le contrôle d'une maladie implique des dépenses sur le plan financier, ainsi qu'en ressources humaines et matérielles. Cela comprend aussi le recours à une technologie appropriée. Tout ceci constitue une dépense pour l'agriculteur et l'entièreté de la nation. Cela devrait donc être considéré comme une perte si la maladie n'était pas présente au préalable. Les pertes relatives au contrôle de la PPCB englobent les dépenses liées à la vaccination, les traitements, le stamping-out, la quarantaine, le contrôle des mouvements et la surveillance.

3.1.1.4.1 *La vaccination*

Il est possible de contrôler la PPCB par immunisation à l'aide des vaccins T1/44 et T1/SR. Cependant, ces vaccins ne sont pas efficaces à 100% et ne confèrent l'immunité que pendant un laps de temps relativement court. Mariner (2003) a testé l'impact de l'immunisation en masse sur la persistance de l'infection (la prévalence au niveau du troupeau) et a trouvé que la vaccination réduisait le pourcentage des troupeaux constamment infectés de 53% à 81%. On a procédé à des essais d'efficacité en utilisant la souche vaccinale T1/44 douze à quinze mois après la vaccination et on en a conclu que la protection allait de 66% à 75% contre les lésions pathologiques macroscopiques (Wesonga and Thiaucourt,

2000 ; Masiga *et al.* 1978 ; Gilbert *et al.* 1970). Lors d'un autre essai impliquant la souche T1/44 chez les bovins deux ans après la vaccination, on a estimé qu'il y avait une protection de 80% (Windsor *et al.* 1972).

Le contrôle de la PPCB par vaccination est donc important pour la réduction des pertes de production qui y sont associées. Cependant, pour que cela ait lieu, le couverture vaccinale doit atteindre au moins 80%. La politique de l'UA-BIRA en matière de contrôle de la PPCB est que l'on peut recourir à la « vaccination générale » sur une période d'environ cinq ans afin de réduire la prévalence d'une infection de façon à ce que cette dernière devienne insignifiante. Ensuite, l'infection peut finalement être éliminée en suivant une politique de « recherche et destruction ». Cette option est quelque peu problématique puisque même si la vaccination et la surveillance active sont effectuées efficacement, il est quasiment impossible d'empêcher la réintroduction de foyers adjacents.

Les dépenses faites pour vacciner les bovins contre la PPCB viennent s'ajouter au coût économique de la maladie. Le coût de la vaccination contre la PPCB par unité utilisé dans le cadre de cette analyse provient de Tambi *et al.* (1999). Ce coût a été calculé à partir de vaccinations effectuées pendant la Campagne panafricaine contre la peste bovine (PARC) en se servant du vaccin bivalent peste bovine/PPCB. On a calculé les frais de vaccination par unité pour un échantillon de dix pays et on est arrivé à la conclusion qu'ils varient entre 0,27 euros en Ethiopie et 1,71 euros en Côte d'Ivoire avec un coût moyen de 0,42 euros.

3.1.1.4.2 *Le traitement*

La PPCB est une maladie des bovins qui est guérissable. Traditionnellement, les agriculteurs ont utilisé des antibiotiques pour traiter la PPCB sur le terrain avec plus ou moins de réussite. Le véritable degré d'efficacité de ces traitements n'a pas été établi comme il se doit pour un certain nombre de raisons. Premièrement, plusieurs types d'antibiotiques issus de sources diverses (souvent inconnues des agriculteurs) sont disponibles sur le terrain et à différents prix. Certains des produits sont périmés, faux ou mal conservés. Deuxièmement, il est difficile pour certains agriculteurs et pour le personnel vétérinaire de bien choisir l'antibiotique à utiliser, d'appliquer le bon dosage et de respecter les intervalles entre les applications. Par conséquent, l'emploi d'antibiotique s'est avéré moins efficace et cela a mené à des infections chroniques, à des cas porteurs et à une propagation accentuée de la maladie.

Le contrôle efficace de la PPCB à travers un régime de traitement faisable peut permettre de réduire la transmission en diminuant la durée de l'infection et le nombre reproducteur effectif. De récentes études réalisées par Mariner (2003) révèlent que l'usage du traitement visant à réduire la période infectieuse de 50% a entraîné une réduction de la mortalité de 64%, ainsi qu'une diminution de la prévalence des troupeaux infectés de 75,4% à 33,2%. Les effets de la PPCB

peuvent donc être réduits au moins de moitié lorsque l'on a recours à un régime de traitement approprié.

Cette analyse présume que l'on adopte un régime de traitement antibiotique recommandé et standard à un coût de huit euros par bovin.

3.1.1.4.3 *Le stamping-out*

Au 19^{ème} siècle en Europe, on a réussi à contrôler et à éradiquer la PPCB en adoptant une politique de « stamping-out ». En Afrique, on n'a authentifié qu'un seul cas d'éradication de la PPCB ; cela s'est passé en 1995/96 au Botswana où 320.000 bovins ont été détruits et enterrés à un coût dépassant les 350 millions de dollars américains. Bien que, en théorie, il soit sensé d'y procéder, l'abattage d'animaux montrant des signes cliniques et la compensation des propriétaires constituent une option très onéreuse que la majorité des gouvernements africains ne peuvent pas se permettre. Quand bien même ils le pourraient, sans clôtures, il serait impossible d'empêcher la réintroduction de la maladie par la suite. Si les gouvernements faisaient abattre les animaux sans compensation, les propriétaires refuseraient de coopérer. Les animaux malades feraient l'objet d'un trafic clandestin afin d'échapper à la surveillance et à la détection de la PPCB.

Le stamping-out constitue sans aucun doute une option de contrôle réalisable. Cependant, étant donné le coût que cela entraîne et le fait que de nombreux gouvernements manquent de ressources financières pour pouvoir offrir des compensations aux agriculteurs, cette option n'est actuellement pas de mise en Afrique. Avec l'actuel système pastoral de production, des niveaux de contrôle des mouvements veillant à assurer la durabilité des moyens de subsistance des pasteurs sont peu susceptibles d'avoir un impact majeur sur l'incidence de la PPCB. D'autre part, dans le climat socioéconomique qui règne actuellement, il est peu probable que le contrôle des mouvements contribue de manière significative à l'éradication de la PPCB. Dès lors, en tenant compte de ce qui précède, nous n'avons pas considéré cette option comme faisant partie du coût économique de la PPCB.

3.1.1.4.4 *La quarantaine, le contrôle des mouvements et la surveillance*

Le commerce et les mouvements des bovins accrus ont favorisé la propagation de la PPCB en Afrique. Dans les systèmes pastoraux de production, il est pratiquement impossible de contrôler efficacement les mouvements des bovins. Ces derniers sont déterminés par les conditions climatiques, environnementales, et commerciales, ainsi que par le degré de disponibilité de nourriture et d'eau. Dans certains pays, des statuts et règlements régissant les mouvements des bovins existent, mais il est difficile de les faire respecter à cause du fait que l'on dispose de ressources limitées, qu'il s'agit de vastes étendues géographiques et que l'on se heurte à un manque de coopération de la part des propriétaires de

bovins et des commerçants. Les ressources inadéquates limitent aussi la mesure dans laquelle on peut mener la surveillance à bien. Une bonne définition des routes bétailières ; l'établissement de zones de quarantaine (le long des routes bétailières, près des marchés aux bovins et des abattoirs) ; et l'adhésion aux statuts et règlements existants pourrait contribuer au contrôle de la PPCB.

3.1.2 L'évaluation des effets

Les effets de la PPCB sont évalués en termes de pertes de production et de coût du contrôle de la maladie. En ce qui concerne les pertes directes et indirectes, seuls les décès de bovins ; la chute de production laitière ; la croissance lente ou la diminution du gain pondéral, ainsi que la réduction en force de traction, ont été pris en considération. On n'a pas tenu compte des autres pertes telles que la fertilité réduite et le marketing tardif en raison du manque de données.

Les coûts du contrôle de la maladie comprennent les dépenses relatives à la vaccination, les traitements antibiotiques, le contrôle des mouvements, la quarantaine et la surveillance. Cependant, suite à l'insuffisance de données, cette analyse ne prend que les coûts de la vaccination et des traitements antibiotiques en considération.

On évalue les pertes causées par les décès des bovins³ en se référant aux prix du marché pour chacune des catégories de bovins. Les pertes en lait et en viande de bœuf sont également évaluées en se basant sur les prix du marché de ces commodités. On obtient donc le coût économique total (C) de la PPCB en additionnant tous les montants des pertes de production directes et indirectes (P) causées par la mortalité et la morbidité plus les dépenses relatives au contrôle (D) que l'on représente selon la formule suivante :

$$C = P + D$$

4. Les coûts et bénéfices du contrôle de la PPCB

L'estimation des coûts et bénéfices dans cette analyse suppose l'existence d'un programme de contrôle de la PPCB (vaccination et traitements combinés) à comparer à un scénario de départ où il n'y aurait aucun programme de contrôle. Les coûts et bénéfices constituent les *changements incrémentaux* entre l'option avec programme de contrôle et celle *sans un tel programme*. Les coûts incrémentaux représentent la différence entre les dépenses faites lors du programme de contrôle et celles sans programme de contrôle (coûts évités). D'autre part, les bénéfices incrémentaux forment la différence en valeur de

³ Quand une partie de la viande d'un animal est récupérée après sa mort ou son abattage d'urgence, cette valeur résiduelle devrait être déduite du coût de la mortalité. Dans la présente analyse, nous ne l'avons pas fait par manque de données appropriées.

production (pertes évitées) obtenue grâce au programme de contrôle et celle obtenue sans programme de contrôle (pertes).

On s'est servi de l'analyse coûts-bénéfices pour comparer la valeur des bénéfices incrémentaux à la valeur des coûts incrémentaux afin d'établir si, oui ou non, le contrôle de la PPCB est économiquement viable. Le calcul est le suivant :

$$RCB = [\sum B_t / (1 + r)^t] / [\sum C_t / (1 + r)^t]$$

RCB correspond au ratio coûts-bénéfices, B représente les bénéfices accumulés grâce au programme de contrôle, C constitue le coût du contrôle de la maladie, r est le taux d'escompte et t correspond au nombre d'années à venir. Un ratio coûts-bénéfices supérieur à un indique que le contrôle de la PPCB est bénéfique d'un point de vue économique ; alors qu'un résultat inférieur à un signifierait le contraire.

4.1 Les coûts

Le coût du contrôle/éradication de la PPCB varie selon la stratégie adoptée. Il y a plusieurs stratégies qui peuvent englober une ou plusieurs des démarches suivantes : (i) le traitement en suivant un régime antibiotique approprié ; (ii) l'immunisation efficace à l'aide du vaccin T1/44 et/ou T1/SR ; (iii) le stamping-out par le biais de l'abattage et de la compensation des propriétaires des bovins infectés par la PPCB ; et (iv) la quarantaine, le contrôle des mouvements des bovins et la surveillance. Les avantages et désavantages de chacune de ces mesures ont été évoqués précédemment.

La stratégie d'éradication et de surveillance de la PPCB du PACE de l'UA-BIRA consiste à procéder à une vaccination en masse (vaccin à administrer deux fois par an pour assurer une couverture vaccinale d'au moins 80%) sur une période de cinq ans. Cela permet de réduire la prévalence de l'infection à un point tel qu'il est alors possible de l'éradiquer en ayant recours au stamping-out du foyer résiduel. Suite à cette démarche, on veille au contrôle efficace des mouvements des bovins.

Etant donné que l'on est confronté à un manque de données, cette analyse ne prend en compte que les dépenses effectuées pour les traitements antibiotiques et la vaccination. On ne dispose d'aucune donnée sur les dépenses relatives aux abattages et aux compensations des propriétaires de bovins infectés par la PPCB ; à la quarantaine ; au contrôle des mouvements des bovins et à la surveillance.

4.2 *Les bénéfices*

Il existe deux types de bénéfices générés par le contrôle ou l'éradication de la PPCB : les bénéfices directs et indirects

4.2.1 *Les bénéfices directs*

Ils proviennent du fait que l'on ait pu éviter les pertes de production dues à la mortalité et à la morbidité, ainsi que du fait que l'on ait pu éviter des frais de contrôle/éradication. Une vaccination et des traitements appropriés éliminent ou amenuisent le danger posé par la PPCB et préservent les animaux de la mort. La valeur de l'animal survivant représente un bénéfice dont le montant peut être défini en termes de coût de son remplacement. Un animal infecté par la PPCB connaît une perte de productivité suite à son mauvais état général, sa baisse de production laitière, sa fertilité réduite et une diminution de sa force de travail. L'élimination de la maladie permet à l'animal de réaliser son potentiel productif et de générer des bénéfices. Toutefois, étant données les diverses réactions individuelles des animaux à l'infection, il est possible qu'il y ait aussi des différences au niveau des bénéfices. Une éradication réussie de la PPCB permet d'éviter les futurs frais de contrôle liés à la vaccination, aux traitements, à la quarantaine, au contrôle des mouvements et à la surveillance ; ce qui représente des bénéfices pour les agriculteurs et le pays.

4.2.2 *Les bénéfices indirects*

Ceux-ci s'accumulent lorsque le contrôle/éradication de la PPCB ouvre une nouvelle ou ancienne voie commerciale à des pays ou des régions ; ce qui n'était auparavant pas ou plus possible à cause de la présence de la maladie. Par exemple, l'épidémie de PPCB au Botswana en 1994 a mené à l'interdiction pour ce pays d'accéder au marché de l'Union européenne, entraînant une baisse de 60% en ce qui concerne la viande de bœuf et d'autres produits d'exportation. Cela constituait une perte de bénéfices économiques aussi bien pour les vendeurs que pour les acheteurs. En 1995, l'éradication de la PPCB suivant une politique d'abattage et de compensation a mené à la réouverture de ce marché lucratif et cela a permis aux agriculteurs et aux consommateurs de tirer avantage du commerce à l'exportation. En outre, le coût de l'application des procédures de contrôle des mouvements et de quarantaine est également considérable ; il se solde d'ailleurs par une réduction des bénéfices.

Cette analyse est limitée à l'estimation des bénéfices directs réalisés grâce au fait que l'on a pu éviter les frais de contrôle/éradication et les pertes dues à la mortalité et à la morbidité.

5. Les résultats

Cette partie s'intéresse à l'évaluation des impacts économiques de la PPCB. Premièrement, les pertes physiques dues à la PPCB endémique et épidémique sont présentées en termes de décès de bovins et de réduction de la production en viande de bœuf, en lait et en force de traction animale. Ensuite, on aborde la valeur monétaire de ces pertes. Puis, on examine le coût économique de la PPCB qui est estimé comme la valeur combinée de la production perdue et du coût du contrôle de la maladie. Enfin, on analyse les coûts et les bénéfices du contrôle de la PPCB.

5.1 *Les pertes en bovins et produits dérivés*

Les pertes en bovins et produits dérivés causées par la PPCB dans des situations endémiques et épidémiques sont présentées dans le tableau 1 pour chacun des douze pays. En général, les pertes encourues dans des conditions d'épidémie sont supérieures (une fois et demie à deux fois plus importantes) aux pertes en situation endémique.

Dans des conditions endémiques, chaque pays perdra en moyenne 3.222 bovins (allant de 950 au Ghana à 8.372 en Ethiopie), 266 tonnes métriques de viande de bœuf et 2.010 tonnes métriques de lait. Pour ce qui est de la force de traction animale, une moyenne de 396.000 jours de travail est perdue par pays. La Côte d'Ivoire enregistre la plus petite perte en production de viande bœuf et de lait ; alors que le Ghana est celui qui subit la plus petite perte en force de traction animale.

En situation épidémique, la moyenne des pertes estimées est de 6.316 bovins morts, de 355 tonnes métriques de viande de bœuf, de 3.351 tonnes métriques de lait et de 503.000 jours de travail en force de traction animale.

L'Ethiopie enregistre le plus grand nombre de décès de bovins et la plus forte réduction en matière de produits dérivés des bovins par rapport aux autres pays. Cela vaut aussi bien en situation endémique qu'épidémique et cela s'explique probablement par sa vaste population de bovins.

5.2 *La valeur des pertes en bovins et produits dérivés*

La valeur moyenne des pertes de production causées par la PPCB dans des conditions endémique est estimée à 2,3 millions d'euros par pays. Cela va de 0,61 million d'euros en Côte d'Ivoire à 6,2 millions d'euros en Ethiopie (voir le tableau 2). Les pertes attribuées à la morbidité (diminution de la production en viande de bœuf, en lait et en force de traction animale) comptent pour 65% de la valeur totale des pertes ; alors que les pertes dues à la mortalité n'atteignent que 35%.

En situation épidémique, on perd une moyenne de 3,8 millions d'euros par pays (allant de 1,1 million en Côte d'Ivoire et au Ghana à 10,1 millions d'euros en Ethiopie). Les pertes estimées au Kenya et au Mali dépassent les six millions d'euros. Il faut noter que bien que les pertes causées par la morbidité (59%) dépassent ensemble celles dues à la mortalité (49%), ces dernières sont plus élevées en situation épidémique qu'endémique.

5.3 *Le coût économique de la PPCB*

Le coût économique de la PPCB en termes de pertes de production et de dépenses pour le contrôle de la maladie est estimé à 3,5 millions d'euros par pays (voir le tableau 3) en situation endémique. Le coût économique pour l'Ethiopie s'élève à 9,5 millions d'euros ; au Tchad, au Kenya et au Mali, il atteint cinq millions ; et il approche environ un million d'euros en Côte d'Ivoire, au Ghana et en Mauritanie. Les pertes de production représentent deux tiers du coût économique ; alors que le coût du contrôle de la maladie compte pour le tiers restant.

On estime le coût économique en situation épidémique à 5,4 millions d'euros en moyenne. Ici aussi, c'est l'Ethiopie qui enregistre le coût économique le plus important (14,2 millions d'euros) suivie dans l'ordre par le Kenya, le Mali, le Tchad et la Tanzanie. Les pertes de production constituent 71% du coût économique total ; alors que le contrôle de la maladie compte pour le reste.

5.4 *L'analyse coûts-bénéfices du contrôle de la PPCB*

Les résultats de l'analyse coûts-bénéfices obtenus en comparant les bénéfices incrémentaux (pertes de production évitées) aux coûts incrémentaux (coûts du contrôle de la maladie évités) sont présentés dans le tableau 4. Le contrôle efficace de la PPCB dans les régions endémiques à un coût incrémental moyen de 1,1 million d'euros générerait un bénéfice incrémental de 2,3 millions d'euros par pays. Cela engendrerait un bénéfice net moyen de 1,2 millions d'euros. L'Ethiopie, le Mali et le Kenya enregistreraient des bénéfices nets de plus de deux millions d'euros. Le Tchad, l'Ouganda, le Burkina Faso, le Niger et la Guinée en retireraient des bénéfices d'environ un million d'euros.

Quant aux revenus d'investissements, le contrôle de la PPCB dans les régions endémiques semble être bénéfique puisque le ratio coûts-bénéfices moyen est de 2,2. Les revenus d'investissements sont les plus élevés au Mali (2,97) puis au Burkina Faso (2,82) et les plus faibles en Tanzanie.

Le contrôle de la PPCB pendant les épidémies a le potentiel considérable de dégager des bénéfices comme le montre les estimations reprises dans le tableau 4. Les bénéfices nets sont en moyenne de 2,3 millions d'euros par pays. Cela va de 0,65 millions d'euros au Ghana à six millions d'euros en Ethiopie. Le ratio coûts-bénéfices pour le contrôle de la PPCB épidémique est en moyenne de 2,8

et le Mali bénéficie des plus hauts revenus d'investissements (3,99) ; alors que ceux de la Tanzanie atteignent 1,33.

6. Conclusion

La PPCB est une maladie d'importance économique parce qu'elle cause une morbidité et une mortalité élevée chez les bovins. Les implications financières de ces pertes sont très lourdes pour les propriétaires de bovins et pour le pays. Le contrôle de la PPCB est donc primordial parce qu'il représente un moyen d'éviter ces pertes et d'accroître les revenus des propriétaires de bovins.

Cependant, avant qu'un programme de contrôle soit mis en œuvre, il est essentiel d'évaluer les impacts économiques de la PPCB et de déterminer si un programme de contrôle est économiquement viable. On a réalisé la présente analyse pour évaluer le coût économique de cette maladie et estimer les revenus d'investissements pour son contrôle sur un échantillon de douze pays (le Burkina Faso, le Tchad, la Côte d'Ivoire, l'Éthiopie, le Ghana, la Guinée, le Kenya, le Mali, la Mauritanie, le Niger, la Tanzanie et l'Ouganda). On a conçu un modèle économique sur une feuille de calcul Microsoft Excel et on s'est servi de données épidémiologiques et économiques sur la PPCB qui émanent d'un certain nombre d'études afin de modéliser les impacts de cette maladie dans des situations endémiques et épidémiques.

Le coût économique a été évalué en termes de pertes de production directes et indirectes qui ont été attribuées à la morbidité et à la mortalité en plus des dépenses relatives au contrôle de la maladie. Les pertes de production englobaient les décès des bovins et les réductions de production en viande de bœuf, en lait et en force de traction animale. La valeur monétaire estimée des pertes de production s'élevait en moyenne à 2,3 millions d'euros par pays pour la PPCB endémique et à 3,8 millions d'euros dans le cas de la PPCB épidémique. L'évaluation du coût économique atteignait en moyenne 3,4 millions d'euros pour la PPCB endémique et 5,3 millions d'euros pour la PPCB épidémique. L'Éthiopie, le Kenya et le Mali ont tous enregistré des coûts économiques supérieurs à cinq millions d'euros.

On a utilisé l'analyse coûts-bénéfices pour comparer la valeur des bénéfices incrémentaux à la valeur des coûts incrémentaux afin de déterminer si, oui ou non, le contrôle de la PPCB s'avère économiquement viable. Il l'est puisqu'il génère des bénéfices nets qui dépassent 1,2 million d'euros dans le cas de la PPCB endémique et 2,3 millions d'euros pour la PPCB épidémique. En effet, le contrôle de la PPCB pendant les épidémies a le potentiel de dégager des bénéfices plus importants puisque les revenus d'investissements sont supérieurs à ceux obtenus lorsque l'on a affaire à la PPCB endémique.

Tableau 1. Pertes en bovins et produits dérivés causées par la PPCB en situation endémique.

Pays	Pertes			
	Décès des bovins (nombre)	Viande de bœuf (tonnes métriques)	Lait (tonnes métriques)	Force de traction animale (1.000 jours de travail)
Burkina Faso	2,020	199	1,231	337
Tchad	3,242	436	2,697	738
Côte d'Ivoire	1,007	63	500	106
Ghana	950	81	579	137
Guinée	2,554	126	1,059	213
Mali	5,066	432	3,563	730
Mauritanie	2,047	87	856	148
Niger	2,485	212	1,981	358
Ethiopie	8,372	823	5,086	1,393
Kenya	4,330	249	3,430	180
Tanzanie	3,777	277	1,544	238
Ouganda	2,812	206	1,592	177
Moyenne	3,222	266	2,010	396

Tableau 1. cont. Pertes en bovins et produits dérivés causées par la PPCB en situation épidémique.

Pays	Pertes			
	Décès des bovins (nombre)	Viande de bœuf (tonnes métriques)	Lait (tonnes métriques)	Force de traction animale (1.000 jours de travail)
Burkina Faso	4,053	249	2,012	422
Tchad	6,485	545	4,373	922
Côte d'Ivoire	2,014	79	833	133
Ghana	1,900	101	953	171
Guinée	4,816	157	1,785	266
Mali	9,630	540	5,863	913
Mauritanie	3,344	109	1,367	184
Niger	4,971	265	3,260	448
Ethiopie	16,743	1,029	8,310	1,742
Kenya	8,659	320	6,016	300
Tanzanie	7,554	356	2,678	306
Ouganda	5,624	265	2,761	227
Moyenne	6,316	335	3,351	503

Tableau 2. Valeur des pertes en bovins et en produits dérivés causées par la PPCB en situation endémique.

Pays	Valeur des pertes (1,000 Euros)				Total
	Décès des bovins	Viande de bœuf	Lait	Force de traction animale	
Burkina Faso	503	399	492	108	1,502
Tchad	801	872	1,079	236	2,987
Côte d'Ivoire	250	126	200	34	609
Ghana	235	162	232	44	673
Guinée	634	251	424	68	1,376
Mali	1,254	863	1,425	234	3,776
Mauritanie	507	174	343	47	1,071
Niger	615	424	792	115	1,946
Ethiopie	2,077	1,647	2,034	446	6,204
Kenya	1,157	622	1,715	90	3,584
Tanzanie	878	553	618	119	2,168
Ouganda	760	412	637	88	1,897
Moyenne	806	542	832	136	2,316

Tableau 2. cont. Pertes en bovins et produits dérivés causées par la PPCB en situation épidémique.

Pays	Valeur des pertes (1,000 Euros)				Total
	Décès des bovins	Viande de bœuf	Lait	Force de traction animale	
Burkina Faso	1,005	498	805	135	2,443
Tchad	1,601	1,090	1,749	295	4,736
Côte d'Ivoire	499	157	333	43	1,032
Ghana	471	202	381	55	1,109
Guinée	1,191	314	714	85	2,304
Mali	2,378	1,079	2,345	292	6,094
Mauritanie	827	218	547	59	1,651
Niger	1,231	529	1,304	143	3,207
Ethiopie	4,153	2,059	3,324	557	10,093
Kenya	2,314	799	3,008	150	6,271
Tanzanie	1,757	711	1,071	153	3,692
Ouganda	1,520	529	1,104	114	3,267
Moyenne	1,579	682	1,390	173	3,825

Tableau 3. Coût économique de la PPCB en situation endémique (1.000 Euros)

Pays	Valeur des pertes de production	Coûts du contrôle de la maladie		Coût économique total
		Vaccination	Traitements	
Burkina Faso	1,502	369	165	2,035
Tchad	2,987	1,470	315	4,772
Côte d'Ivoire	609	172	52	833
Ghana	673	328	67	1,068
Guinée	1,376	473	104	1,953
Mali	3,776	915	356	5,047
Mauritanie	1,071	353	72	1,496
Niger	1,946	857	175	2,978
Ethiopie	6,204	2,787	566	9,557
Kenya	3,584	1,325	180	5,089
Tanzanie	2,168	1,560	204	3,932
Ouganda	1,897	708	152	2,756
Moyenne	2,316	943	201	3,460

Tableau 3. cont. Coût économique de la PPCB en situation épdémique (1.000 Euros)

Pays	Valeur des pertes de production	Coûts du contrôle de la maladie		Coût économique total
		Vaccination	Traitements	
Burkina Faso	2,443	553	206	3,202
Tchad	4,736	2,058	405	7,199
Côte d'Ivoire	1,032	258	65	1,354
Ghana	1,109	374	84	1,567
Guinée	2,304	558	130	2,992
Mali	6,094	1,081	445	7,621
Mauritanie	1,651	403	90	2,144
Niger	3,207	979	218	4,405
Ethiopie	10,093	3,373	708	14,174
Kenya	6,271	1,987	240	8,498
Tanzanie	3,692	2,496	272	6,460
Ouganda	3,267	1,133	202	4,602
Moyenne	3,825	1,271	255	5,352

Tableau 4 Analyse coûts-bénéfices du contrôle de la PPCB en situation endémique

Pays	Bénéfices incrémentaux	Coûts incrémentaux	Bénéfices nets	Ratio coûts- bénéfices
Burkina Faso	1,502	533	968	2.82
Tchad	2,987	1,785	1,203	1.67
Côte d'Ivoire	609	224	385	2.72
Ghana	673	394	278	1.71
Guinée	1,376	576	800	2.39
Mali	3,776	1,271	2,505	2.97
Mauritanie	1,071	425	646	2.52
Niger	1,946	1,032	914	1.89
Ethiopie	6,204	3,353	2,851	1.85
Kenya	3,584	1,505	2,079	2.38
Tanzanie	2,168	1,764	404	1.23
Ouganda	1,897	860	1,037	2.21
Moyenne	2,316	1,143	1,173	2.19

Tableau 4 cont. Analyse coûts-bénéfices du contrôle de la PPCB en situation épidémique

Pays	Bénéfices incrémentaux	Coûts incrémentaux	Bénéfices nets	Ratio coûts- bénéfices
Burkina Faso	2,443	759	1,684	3.22
Tchad	4,736	2,463	2,273	1.92
Côte d'Ivoire	1,032	323	709	3.20
Ghana	1,109	458	651	2.42
Guinée	2,304	688	1,616	3.35
Mali	6,094	1,526	4,568	3.99
Mauritanie	1,651	493	1,157	3.35
Niger	3,207	1,198	2,010	2.68
Ethiopie	10,093	4,081	6,013	2.47
Kenya	6,271	2,227	4,043	2.82
Tanzanie	3,692	2,768	924	1.33
Ouganda	3,267	1,335	1,932	2.45
Moyenne	3,825	1,526	2,298	2.77