

Caractérisation épidémiologique, clinique et financière de l'épizootie de 2018 de la fièvre aphteuse dans les élevages bovins au Burkina Faso

L.D. DAHOUROU^{1,2}, K. SANFO², M. C. KADJA³, A. TRAORE²

(Reçu le 09/10/2022; Accepté le 11/11/2022)

Résumé

Le Burkina Faso a connu plusieurs épizooties de la fièvre aphteuse dont celle de 2018. La province du Kéné Dougou dans la région des Hauts-Bassins fait partir des localités les plus touchées par les épidémies. La présente étude avait pour objectif de caractériser sur le plan épidémiologique, clinique et financier l'épizootie de 2018 de la fièvre aphteuse dans les élevages bovins de la province du Kéné Dougou. Ainsi une enquête par interview a été conduite à l'aide d'un questionnaire auprès de 253 éleveurs de bovins de ladite province. L'étude a montré que la maladie a débuté avec la saison des pluies (Mai et juin 2018). Des cas ont été signalés tous les mois jusqu'en Novembre 2018. Les signes cliniques les plus décrits par les éleveurs étaient les plaies podales (94%) et les plaies buccales (93%) et l'hyper salivation (90%). Le nombre d'animaux morts selon les déclarations des éleveurs étaient 433 dont 63,7% de veaux et velles. Les pertes financières pour cette épizootie ont été estimées à 99 653 230 FCFA (167 460 USD).

Mots clés: Bovin, Burkina Faso, Fièvre aphteuse, Pertes financières

Epidemiological, clinical and financial characterization of 2018 foot and mouth disease outbreak in Burkina Faso

Abstract

Burkina Faso has experienced several epizootics of foot and mouth disease (FMD), of which the most recent was in 2018. The province of Kenedougou in the Upper-Basins region is among the most affected localities. The objective of this study was to characterize the epidemiological, clinical and financial aspects of the 2018 FMD outbreak in cattle farms in Kenedougou province. For this study, an interview survey was conducted with 253 cattle farmers using a questionnaire. The study showed that the onset of the disease started at the beginning of the rainy season (May and June). Cases were reported every month until November. The most common clinical signs described by the farmers were foot sores (94%) and mouth sores (93%) and hyper salivation (90%). According to farmers, 433 cattle died of the disease and among them 63.7% were calves. The financial losses associated with this outbreak were estimated at 99 653 230 FCFA (167 460 USD).

Keywords: Cattle, Burkina Faso, Foot and mouth disease, Financial losses

INTRODUCTION

L'élevage occupe une place importante dans l'économie du Burkina Faso et est pratiqué par plus de 80% des ménages qui en tire tout ou une partie de leurs revenus (MRAH, 2012). Il contribue pour plus de 18% à la formation de la valeur ajoutée nationale (PNUD, 2012) dont 12% pour les animaux et 6% pour les cuirs et peaux. Il représente le troisième sous-secteur le plus important en matière de recettes d'exportation avec une part de contribution moyenne évaluée à 14,2% en 2009 (PNUD, 2012). L'élevage bovin, avec un effectif estimé à 9 840 000 de têtes en 2018 (INSD, 2017), occupe la troisième place du sous-secteur de l'élevage après l'aviculture et les petits ruminants. Les productions dans le domaine de l'élevage bovin ont été estimées à 30 137 tonnes de viande dans les abattages contrôlés, 3 973 000 litres de lait et 221 000 tonnes de cuirs en 2014 (MRA, 2014). Il est majoritairement de type traditionnel avec l'exploitation des races locales. Malgré l'importance socio-économique de cet élevage, son développement est confronté à de nombreuses contraintes. En effet, en plus du faible potentiel génétique des races, l'élevage bovin se heurte sur le plan sanitaire à des pathologies majeures dont les zoonoses et les maladies animales transfrontalières. Ces pathologies sont responsables des mortalités et de la baisse des performances zootechniques, ce qui occasionne chez les éleveurs des pertes économiques importantes. Parmi ces pathologies, la fièvre aphteuse constitue une réelle menace pour le secteur bovin burkinabé. Bien que la fièvre aphteuse soit rarement fatale chez les animaux adultes, le taux de

morbidity peut atteindre les 100% et la mortalité peut être élevée chez les jeunes (OIE, 2018). Une évaluation de l'impact économique de cette pathologie a montré qu'en Afrique de l'Ouest, en cas d'épizootie, l'éleveur connaît une perte de revenu due à la dépréciation de la valeur marchande des animaux qui peut parfois atteindre 50%. Le Burkina Faso a connu plusieurs épizooties de cette pathologie dont la plus importante a été celle de 2018 avec une expansion rapide à travers le pays et les régions les plus touchées ont été celle de la région du Nord (Loroum), du Centre-Est (Boulgou), du Sud-Ouest (Poni) et des Hauts-Bassins (Kéné Dougou, Tuy et Houet) (OIE, 2018). Malgré la forte morbidité et les mortalités associées à cette épidémie en 2018 au Burkina Faso, aucune étude n'a été menée à ce jour pour caractériser cette épidémie sur le plan clinique, épidémiologique et financier dans les zones les plus touchées. C'est ce qui justifie la présente étude dont l'objectif a été de caractériser sur le plan épidémiologique, clinique et financier l'épizootie de 2018 de la fièvre aphteuse dans les élevages bovins de la province du Kéné Dougou.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone et période d'étude

La présente étude s'est déroulée Décembre 2018 à Janvier 2019 au Burkina Faso dans la région des Hauts-Bassins plus précisément dans la province du Kéné Dougou (Figure 1). Cette zone a été sélectionnée sur la base de l'accessibilité des villages mais également de l'importance des

¹ Institut des Sciences de l'Environnement et du Développement Rural, Université de Dédougou, Burkina Faso

² Laboratoire de Biologie et santé animales, Institut de l'Environnement et de recherches Agricoles, Ouagadougou, Burkina Faso

³ Service de Pathologie Médicale, Anatomie Pathologique et Clinique Ambulante, École Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Dakar, Sénégal

cas de fièvre aphteuse notifiés à la Direction Générale des Services Vétérinaires (DGSV) du Burkina Faso au cours de l'année 2018. La province du Kénédougou est une importante zone d'élevage bovin au Burkina Faso. La région comptait en 2018 1 633 910 têtes de bovin et constitue la deuxième plus grande région d'élevage bovin en termes d'importance numérique du cheptel avec un élevage bovin extensif, semi-intensif et intensif surtout autour de la ville de Bobo Dioulasso, la capitale de la région (INSD, 2020).

MÉTHODES

Type d'étude, échantillonnage et taille d'échantillon

Il s'agit d'une étude descriptive transversale qui a concerné les élevages bovins de la province du Kénédougou. La province compte 13 communes et les communes enquêtées ont été choisies suite aux entretiens avec les responsables de la Direction provinciale des ressources animales et halieutiques du Kénédougou. Seulement les communes ayant notifiés des cas de fièvre aphteuse à la direction provinciale ont été incluses dans l'étude. Au total 253 éleveurs ont été choisis de manière aléatoire dans 8 communes des 13 communes que compte la province.

Collecte des données

Les données ont été collectées en utilisant un questionnaire administré par interview aux éleveurs. Le questionnaire a été administré en langue Dioula (langue locale). Les informations collectées concernaient les données socio-démographiques des éleveurs bovins, les caractéristiques des élevages bovins et les données épidémiologiques et cliniques de l'épizootie de 2018 de la fièvre aphteuse.

Évaluation de l'impact économique

Les pertes dues à la mortalité ont été exprimées en termes de coût de remplacement du bovin mort. La perte est obtenue en faisant le produit du nombre des bovins morts par classe d'âge par le prix moyen du bovin de remplacement par classe d'âge. Les prix des bovins utilisés sont les prix de vente des animaux dans les marchés obtenus auprès des éleveurs enquêtés. L'enregistrement des mortalités a été fait en tenant compte des différentes classes d'animaux. La valeur monétaire des pertes liées à la mortalité M a été estimée selon la formule: $M_i = D_a * P_a$ (D_a : nombre d'animaux morts par classe d'âge i ; P_a : Le prix de vente moyen d'un animal par classe d'âge i). Au total, la valeur de coûts directs liés à la mortalité (DM) a été exprimée par la formule: Somme des valeurs des animaux morts de la fièvre aphteuse (M) par troupeau i , Soit: $DM = \sum M_i$.

La perte totale de production laitière due à la morbidité et à la mortalité a été estimée par (PT): $PT = Q * P_u$ où Q représente le volume de lait perdu (en litres) par les éleveurs durant la période de maladie (aussi bien pour les femelles mortes que pour la perte de lait due à la maladie) et P_u est le prix unitaire moyen du litre lait dans la zone d'étude. Le volume (Q) de lait de lait perdue due à la morbidité et à la mortalité (litres) par les éleveurs durant la période de maladie des vaches allaitantes $Q = \sum (T_i * P_i)$ où T en jour est le temps durant lequel la réduction de la production laitière du troupeau i de vache allaitante malade et morte a été constaté et P en litre est la perte de lait journalier du troupeau i de vache allaitante malade et morte.

Les pertes financières liées à la force de travail ont été calculées selon la formule suivante: $L = N * (T * adj) * P/2$ où L représente la perte financière due à la perte de force

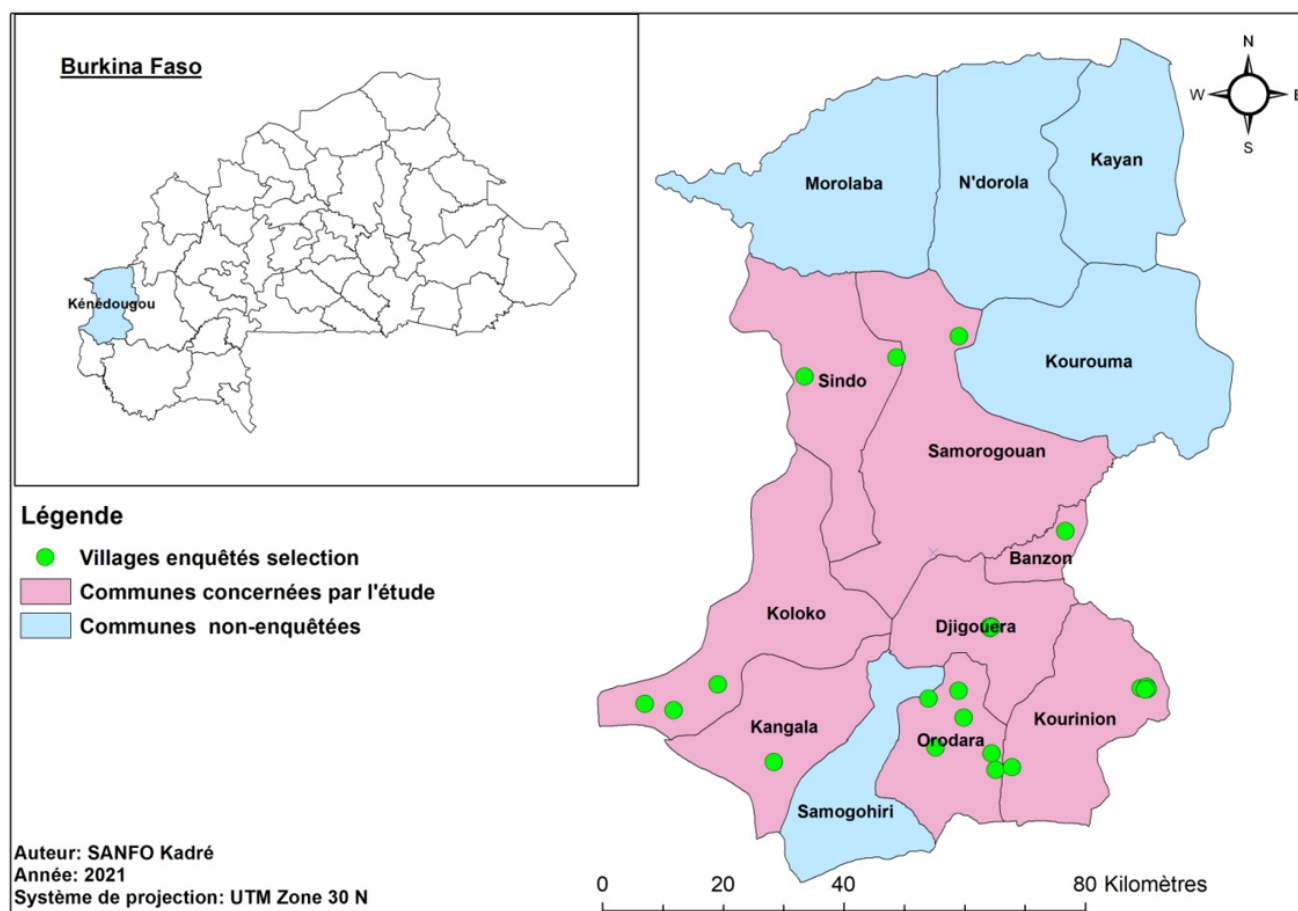


Figure 1: Répartition des villages enquêtés dans la commune du Kénédougou

de traction; N le nombre de bœufs malades à l'entrée de la saison des pluies et mise au repos, T la durée moyenne de la maladie en jours d'un bœuf de trait malade, adj un facteur d'ajustement, et P le prix de la rente de force de travail d'une paire de bœuf par jour. La durée moyenne de la maladie en jours d'un bœuf de trait malade T est obtenue en faisant: $T = (\sum Di) / N$, D la durée d'arrêt de travail des bovins de trait i (troupeau) à l'entrée de la saison des pluies et mise au repos et N le nombre de bœufs malades à l'entrée de la saison des pluies et mise au repos. Les bœufs de trait dans les exploitations agricoles travaillent environ 2 mois. La durée a donc été fixée à 65 jours selon une étude similaire réalisée par GOE (1987) en Éthiopie. La probabilité qu'un jour où un bœuf est malade coïncide avec un jour de travail effectif est donc égale à 65/365 (0,178). Ce ratio est utilisé comme facteur d'ajustement (adj) pour convertir les jours de maladie en jours de travail réels perdus.

Les pertes liées à la lutte sont relatives aux dépenses occasionnées par le traitement, le diagnostic et la prophylaxie. Elles prennent également en compte les frais de prestations des agents de santé animale.

RÉSULTATS

Caractéristiques des éleveurs et des élevages

Dans cette étude, 80,4% des éleveurs avaient un âge compris entre 30-59 ans, 7,2% avaient moins de 30 ans et 12,4% plus de 60 ans. En outre, respectivement 58%, 28%, 10% et de 2% des éleveurs interviewés étaient des Sénoufo, des Peulh, des Toussien, des Mossi et des Siamou. Les résultats ont montré que parmi les éleveurs enquêtés, 71% n'avaient aucune formation formelle et seuls 19% des éleveurs ont atteint le niveau primaire. L'étude a noté que 60% des éleveurs avaient des effectifs de bovins supérieurs à 30 têtes et 28% ont une taille d'exploitation comprise entre 10 à 20 têtes de bovins, seulement 12% avaient moins de 10 bovins. Dans les exploitations, outre les bovins, il y avait également les ovins (76%) et les caprins (57%). Selon le mode d'acquisition, 52% des éleveurs enquêtés ont hérité de leur troupeau. Tous les éleveurs enquêtés étaient des agro-pasteurs avec 67% des enquêtés qui font de l'agriculture leur activité principale et l'élevage représente l'activité secondaire pour cette catégorie d'agropasteur. Le reste des enquêtés (32%) pratiquait l'élevage comme une activité principale. L'élevage sédentaire était pratiqué par 77% des éleveurs enquêtés. Aussi, 14% des éleveurs pratiquaient l'élevage transhumant.

L'aliment distribué aux animaux est constitué principalement de résidus de récoltes (92%) (Fane d'arachides, tige de mil, de maïs, ...) et un faible apport de concentré alimentaire industriel était fait par 29% des éleveurs. En outre, la complémentation alimentaire était faite occasionnellement par 40% des éleveurs pendant les périodes de manque de pâturage et pour les animaux malades. Tous les élevages transhumants ne font aucun apport en complément alimentaire.

Caractéristiques de l'épidémie de 2018

La plupart des fermes (51%) ont signalé que le début de la maladie a coïncidé avec le début de la saison des pluies donc en mai et juin (Tableau 1). Des cas ont été repérés dans tous les mois jusqu'en novembre. D'une manière générale, c'est au mois de juin que la grande partie des éleveurs (40%) ont connu la maladie dans leurs troupeaux (Tableau 1).

Tableau 1: Périodes d'apparition et de fin de la maladie dans les troupeaux

Période de la maladie	Début de la maladie	Fin de la maladie
Avril	4 %	-
Mai	11 %	-
Juin	40 %	-
Juillet	22 %	8 %
Août	18 %	7 %
Septembre	5 %	24 %
Octobre	-	51 %
Novembre	-	10 %

Les animaux malades présentaient des signes variés notamment les plaies podales (94%), les plaies buccales (93%), hypersalivation (90%) et les plaies des trayons (64%). Il a été noté également des mortalités chez les veaux (36% des éleveurs) et les jeunes animaux (8% des éleveurs enquêtés) et chez les adultes (16% des éleveurs enquêtés). Une baisse de production chez les vaches laitières a été notée par 75% des éleveurs. Parmi les enquêtés, 80% ont mis au repos des travaux champêtres les animaux de trait malades.

Impact économique de la fièvre aphteuse

Pertes liées aux mortalités des animaux

Les résultats de l'enquête ont montré que l'épizootie a entraîné la mort de 433 bovins. L'effectif des bovins morts est réparti en veaux et velles, jeunes animaux, gestantes, allaitantes (Tableau 2). Aucun cas de mortalité de bœuf de trait n'a été enregistré auprès des éleveurs enquêtés. Ces mortalités ont engendré des pertes financières estimées à 38 560 000 F CFA (Tableau 3).

Tableau 2: Répartition de la mortalité par catégorie de bovins

Catégorie de bovins	Nombre d'animaux mort	Proportion (%)
Veaux et velles	276	63,7
Jeunes bovins	81	18,7
Gestante	22	5,1
Allaitante	54	12,5
Total	433	100

Tableau 3: Pertes financières dues à la mortalité des bovins

Rubriques	Nombre	Montant (FCFA)
Nombre de velles et veaux = n1	276	
Prix de vente d'une velle/veau = Pn1	-	60 000
Pertes due à la mortalité des velles et veaux = M1	-	16 560 000
Nombre de jeunes bovins = n2	81	
Prix de vente d'un jeune bovin = Pn2	-	100 000
Pertes dues à la mortalité des jeunes bovins = M2	-	8 100 000
Nombre de gestante = n3	22	
Prix de vente d'une gestante = Pn3	-	325 000
Pertes dues à la mortalité des gestantes = M3	-	7 150 000
Nombre d'allaitante = n4	54	
Prix de vente d'une allaitante = Pn4	-	250 000
Pertes dues à la mortalité des allaitantes = M4	-	13 500 000
Pertes totales liées à la mortalité bovine = DM	-	38 560 000

Pertes de productions laitières

Lors de l'étude, il a été noté que la durée de la perte de production laitière a varié entre 1 et 150 jours avec une moyenne de 60 jours. L'enquête a permis de dénombrier 1920 vaches allaitantes malades auprès de 193 éleveurs enquêtés soit en moyenne 10 vache allaitante malades par éleveur. Parmi les vaches allaitantes malades, 54 sont mortes durant cette épizootie. La perte journalière de lait a été estimée à 2,5 litres chez 54,2 % des éleveurs enquêtés, 8 litres chez 17,4 % et 13 litres pour 3,9 %. Le reste constitué de 24,4 % des éleveurs enquêtés n'ont enregistré aucune perte de lait durant la période de la maladie. Au total, 58 509 litres de lait ont été perdus ce qui équivaut à une perte financière de 14 627 250 F CFA à raison de 250 F CFA par litre de lait soit une perte de 75 789 F CFA par élevage.

Pertes liées à la force de travail

Selon les éleveurs interviewés, dans la province du Kéné-dougou, les bœufs sont utilisés pour les travaux champêtres et très rarement pour le transport des personnes et des biens. L'arrêt de travail chez les bœufs de trait a varié de 0 à 120 jours. Il ressort de l'étude que les bœufs ont été écarté de la traction animale et mis au repos en moyenne 58 jours durant la période de l'épizootie. La maladie a touché 541 bœufs de trait à l'entrée de la saison des pluies et mis au repos (Tableau 4). Certains bœufs de trait (382) ont été atteints après la phase d'utilisation de ces animaux pour les travaux champêtres. Le prix de traction attelée d'une paire de bœufs par jour a été de 15 000 FCFA selon les données collectées.

Pertes liées à la lutte contre la fièvre aphteuse

Les éleveurs enquêtés ont utilisé à la fois des traitements traditionnels (43%) et des traitements modernes (25%). Aucun des éleveurs interviewés n'a fait recours à la vaccination lors de la maladie. Ces traitements ont été soit appliqués en automédication, soit par l'appui d'un agent de santé animale. Les dépenses effectuées par les éleveurs enquêtés pour traiter les animaux malades ont été estimées à quatre million cinq cent soixante-seize mille trois cent cinquante (4 576 350) FCFA.

Synthèse des pertes financières liées à la fièvre aphteuse

Les pertes financières enregistrées auprès des éleveurs enquêtés ont été réparties en pertes liées aux mortalités, aux productions laitières, à la force de travail et à la lutte contre la maladie. La perte totale qui représente la somme des pertes suscitées, est estimée à 99 653 230 FCFA (167 459 USD) (Tableau 5).

Dans l'évaluation de ces pertes financières, certaines données (carburant, téléphone, achats matériels, traitements traditionnels, etc.) n'ont pas été prises en compte car elles étaient difficilement quantifiables.

DISCUSSION

La méthodologie de la présente étude a été inspirée de précédents travaux sur l'évaluation de l'impact financier de la fièvre aphteuse (Knight-Jones and Rushton, 2013). Dans le cadre de cette étude certains coûts comme les coûts liés à la main d'œuvre, la communication et au transport n'ont pas été estimés du fait des difficultés à les évaluer de manière précise dans le contexte de l'élevage au Burkina Faso. Aussi les coûts liés à la lutte contre la maladie au niveau des services vétérinaires n'ont pas été évalués dans la présente étude. Néanmoins, cette démarche méthodologique donne l'avantage d'avoir plus d'informations sur les pertes de lait, les pertes liées à la force de travail, les pertes liées à la mortalité et les pertes liées à la lutte. Elle a, ainsi, permis d'apprécier l'impact financier de l'épizootie de la fièvre aphteuse de 2018 dans les élevages enquêtés de la province du Kéné-dougou afin de communiquer aux autorités nationales l'importance de la maladie basée sur des données chiffrées.

Les résultats de l'étude ont montré que la fièvre aphteuse a été notée durant la saison des pluies. Des études antérieures ont aussi noté le caractère saisonnier de cette maladie en Afrique avec plus de cas notés durant la saison des pluies (Souley Kouato *et al.*, 2018), cependant Ayebazibwe *et al.* (2010) ont noté en Ouganda que la maladie sévissait surtout en saison sèche où les mouvements du bétail sont plus importants. Elle a révélé que les signes prédominants observés par les éleveurs enquêtés sont les plaies podales,

Tableau 4: Évaluation des pertes financières liées à la force de travail

Catégorie de bovins	Quantité	Montant (FCFA)
Nombre de bœufs de trait malades à l'entrée de la saison et mise au repos = N	541	
Durée moyenne de la maladie (jour) = T	58	
Facteur d'ajustement = F	0,178	
Prix de la paire de bovin par jour de travail (FCFA) = P	15 000	
Perte totale de force de travail (FCFA) = $L = N * (T * F) * P/2$	$541*(58*0,178) *15000/2$	41 889 630

Tableau 5: Synthèse des pertes financières liées à la fièvre aphteuse

Rubriques	Montant (FCFA)	Proportion (%)
Pertes liées aux mortalités des animaux	38 560 000	38,7
Pertes de productions laitières	14 627 250	14,7
Pertes liées à la force de travail	41 889 630	42,0
Pertes liées à la lutte	4 576 350	4,6
Pertes totales	99 653 230	100

les plaies buccales, et hypersalivation. Des observations similaires ont été faites en Zambie par Banda *et al.* (2014). Les pertes financières associées à la maladie ont été engendrées par les mortalités, les pertes de production laitière, les pertes liées à la force de travail et les coûts de lutte consentis par les éleveurs. Des observations similaires ont été faites au Niger par Souley Kouato *et al.* (2018), au Kenya par Mulei *et al.* (2001), en Ouganda par (Baluka, 2016) et en Éthiopie (Jemberu *et al.*, 2014; Tadesse *et al.*, 2020). La maladie a entraîné une baisse de production chez les vaches laitières ou allaitantes. Cette baisse de production laitière liée à la fièvre aphteuse a déjà été rapportées par diverses études antérieures (Bayissa *et al.*, 2011; Ferrari *et al.*, 2014; Souley Kouato *et al.*, 2018). Des cas de mortalités ont été notés par les éleveurs mais les veaux ont été les plus atteints comme décrits précédemment par Souley Kouato *et al.* (2018) au Niger. Les pertes totales liées à la mortalité ont été évaluées à 38 560 000 FCFA (69 665,76 USD) dans les élevages bovins enquêtés. Ces pertes sont supérieures à celle obtenus par Jemberu *et al.* (2014) qui a noté des pertes de 34 713 USD en Éthiopie. Des études similaires ont rapporté 3,3 millions USD au Maroc (James *et al.*, 2002). Les pertes liées à la force de travail ont été estimées à 41 889 630 FCFA (70 402,7 USD). Des pertes moins élevées ont été notées par Jemberu *et al.* (2014) qui en Éthiopie ont évalué les pertes liées à la force de travail des bovins à 58 000 USD.

Les pertes de production laitière dues à la morbidité et à la morbidité ont été estimées à 14 627 250 FCFA avec une moyenne de 75 789 F CFA par élevage. Ces données de pertes de production sont légèrement inférieures à celles estimés au Niger par Souley Kouato *et al.* (2018) qui étaient de 165,8 euros par élevage. En outre, en Éthiopie, Jemberu *et al.* (2014) ont estimé les pertes de production laitière des vaches malades à 33 dollars US par vache malade pour une durée de maladie de 33 jours.

CONCLUSION

Dans l'ensemble, l'étude a montré que l'épidémie de la fièvre aphteuse a engendré des pertes financières non négligeables dans les élevages bovins de la province du KénéDougou. Ces ont surtout été liées à la mortalité, à la production laitière, à la perte de force de travail et à la lutte contre cette maladie. En complément à la présente étude, une étude plus fine doit être entreprise afin d'évaluer à l'échelle nationale ces pertes en y incluant les pertes associées à la lutte contre la maladie au niveau des autorités vétérinaires.

RÉFÉRENCES

- Ayebazibwe C., Tjørnehøj K., Mwiine F.N. Muwanika V.B., Okurut A.R.A., Siegismund H.R., Alexandersen S. (2010). Patterns, risk factors and characteristics of reported and perceived foot-and-mouth disease (FMD) in Uganda. *Tropical Animal Health and Production*, 42:1547–1559.
- Baluka SA (2016). Economic effects of foot and mouth disease outbreaks along the cattle marketing chain in Uganda. *Veterinary World*, 9: 544-53.
- Banda F., Kasanga C.J., Sallu R. Sinkala Y., Sinkombe T.W., Mulumba M., Rweyemamu M.M, Wambura P.N. (2014). Investigation of foot-and-mouth disease outbreaks in the Mbala and Kazungula districts of Zambia. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 81: 1-6.
- Barasa M., Catley A., Machuchu D., Laqua H., Puot E., Tap Kot D., Ikiror D. (2008). Foot-and-Mouth Disease Vaccination in South Sudan: Benefit–Cost Analysis and Livelihoods Impact. *Transboundary and Emerging Diseases*, 55: 339–351.
- Bayissa B., Ayelet, G., Kyule M., Jibril Y., Gelaye E. (2011). Study on seroprevalence, risk factors, and economic impact of foot-and-mouth disease in Borena pastoral and agro-pastoral system, southern Ethiopia. *Tropical animal health and production*, 43: 759-766.
- Bayissa B., Ayelet, G., Kyule M., Jibril Y., Gelaye E. (2011). Study on seroprevalence, risk factors, and economic impact of foot-and-mouth disease in Borena pastoral and agro-pastoral system, southern Ethiopia. *Tropical animal health and production*, 43: 759-766.
- Ferrari G., Tasciotti L., Khan E., Kiani A. (2014). Foot-and-mouth disease and its effect on milk yield: An economic analysis on livestock holders in Pakistan. *Transboundary and Emerging Diseases*, 61: e52-e59.
- Goe M.R. (1987). Animal Traction on Smallholder Farms in the Ethiopian Highlands. Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY, USA.
- INSD, 2020. Annuaire statistique du Burkina Faso. INSD: Ouagadougou, 355p.
- James A., Rushton J. (2002). The economics of foot and mouth disease. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 21: 637–644.
- Jemberu W.T., Mourits M.C.M., Woldehanna T., Hogeveen H. (2014). Economic impact of foot and mouth disease outbreaks on smallholder farmers in Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine*, 116: 26–36.
- Knight-Jones T.D.J., Rushton J. (2013). The economic impacts of foot and mouth disease—what are they, how big are they and where do they occur? *Preventive Veterinary Medicine*, 112: 161–173.
- MRA (2014). Annuaire Statistiques de l'élevage 2013-2014. [En ligne] http://cns.bf/spip.php?id_rubrique=38&page=publdetails (page Consulté le 30/05/22)
- MRAH (2012). Annuaire Statistiques du sous-secteur de l'élevage. MRAH: Burkina Faso, 96 pages.
- Mulei C. M., Wabacha J.K., Mbithi P.M. (2001). Short-term economic impact of Foot and Mouth disease outbreak in a large Dairy Farm in Kiambu District, Kenya. *Kenya Veterinarian*, 22: 76-78.
- OIE (2018). Fiche OIE: Fièvre aphteuse. [En ligne]: <https://www.oie.int/fr/maladie/fievre-aphteuse/>
- PNUD (2012). Rapport Mondial sur le développement humain 2012. PNUD: Ouagadougou, 126p.
- Souley Kouato B., De Clercq K., Abatih E., Dal Pozzo F., King D.P., Thys E., Marichatou H., Saegerman C. (2018). Review of epidemiological risk models for foot-and-mouth disease: implications for prevention strategies with a focus on Africa. *PLoS one*, 13: e0208296.
- Souley Kouato B., Thys, E., Renault, V., Abatih, E., Marichatou, H., Issa, S., Saegerman, C. (2018). Spatio-temporal patterns of foot-and-mouth disease transmission in cattle between 2007 and 2015 and quantitative assessment of the economic impact of the disease in Niger. *Transboundary and emerging diseases*, 65: 1049-1066.
- Tadesse B., Tesfahun A., Molla W., Demisse E., Jemberu W.T. (2020). Foot and mouth disease outbreak investigation and estimation of its economic impact in selected districts in northwest Ethiopia. *Veterinary medicine and science*, 6: 122-132.