



THEME TECHNIQUE I

**Contrôle et éradication de la péripneumonie
contagieuse bovine (PPCB) en Afrique : défis et
stratégies pour une Afrique indemne de PPCB**

Dr Musa Mulongo

27/01/2025

**Thème Technique I :
Contrôle et éradication de la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) en Afrique :
défis et stratégies pour une Afrique indemne de PPCB**

26e Conférence de la Commission régionale de l'OMSA pour l'Afrique
(4-7 février 2025, Addis-Abeba, Éthiopie)

Dr Musa MULONGO
Chercheur principal et chef d'équipe en matière de vaccins et de diagnostics (i.a)
International Livestock Research Institute (Institut International de Recherche en matière
d'élevage)

1. Résumé

La péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) reste l'une des maladies les plus dévastatrices en Afrique, entravant le commerce intérieur et transfrontalier avec de graves conséquences pour les éleveurs, en particulier ceux des zones arides et semi-arides, dont le seul moyen de subsistance est le bétail. L'augmentation récente des sécheresses dues au climat, associée à l'insuffisance des ressources des Services vétérinaires, exacerbe l'apparition et la propagation de la maladie. L'intention de lutter contre la PPCB figure bien dans de nombreux plans de lutte contre les maladies tout comme dans des plans de croissance de la filière de l'élevage qui sont présentés dans divers documents et stratégies aux niveaux sous-continentale, continentale et mondiale. Cependant, ces intentions doivent être traduites par les Membres en actions concrètes qui aboutiront à de réels progrès permettant d'avoir une Afrique indemne de PPCB. À l'exception de quelques Membres, le statut au regard de la PPCB est endémique, avec des foyers sporadiques qui ne sont pas bien suivis, exposant les Services vétérinaires à une réponse souvent tardive et insuffisante. En l'absence d'efforts de lutte concertés et coordonnés, les éleveurs ont eu recours au traitement de leurs animaux avec des antimicrobiens de qualité inférieure et non réglementés, un facteur clé de la résistance aux antimicrobiens. Parmi les défis à relever pour une lutte efficace contre la maladie, citons l'insuffisance de la surveillance, l'absence d'outils, de procédures et d'expertise claires pour faire un diagnostic précis, une couverture insuffisante des programmes de vaccination qui se caractérisent par une infrastructure médiocre qui compromet la qualité et, surtout, l'incapacité à contrôler efficacement les mouvements des animaux infectés. De plus, outre les lacunes majeures que présentent les cadres politiques et réglementaires pour la lutte contre la PPCB, il existe une mauvaise coordination entre les Membres. Malgré ces défis, une Afrique indemne de PPCB est possible et même à portée de main, car de nouvelles opportunités sont apparues, notamment un regain d'intérêt pour la maladie, comme en témoigne l'élaboration de stratégies par les Communautés économiques régionales (CER), le Plan stratégique UA-BIRA LiDESA et le cadre GF-TADS. Outre le développement de meilleures capacités de surveillance, il est nécessaire de renforcer et de valider les tests de diagnostic, d'améliorer la qualité et l'accès aux vaccins contre la PPCB. Pour que l'Afrique soit indemne de PPCB, il faut reconnaître le rôle de toutes les parties prenantes, y compris les participants du secteur privé. Cela devrait s'accompagner de la promulgation et de la mise en œuvre de politiques qui définissent et soutiennent les incitations du marché pour ce secteur. Enfin, il est nécessaire de mieux quantifier et de communiquer le coût réel de la PPCB en termes de moyens de subsistance, de sécurité alimentaire, de nutrition et de bien-être économique des communautés et des pays, comme condition préalable à la mobilisation des ressources des Membres et des partenaires du développement. En saisissant ces opportunités, nous accélérerons la lutte contre la PPCB et veillerons à ce que les Membres ne passent pas à côté des avantages qu'offrent le contrôle et de l'éradication efficaces de la PPCB pour améliorer la santé animale et la sécurité des échanges commerciaux.

2. Introduction

La péripneumonie contagieuse bovine (PPCB), ou maladie pulmonaire chez les bovins, est causée par la bactérie *Mycoplasma mycoides* subsp. *Mycoides* (*Mmm*) et reste une maladie véritablement africaine, éradiquée depuis longtemps dans le reste du monde, à quelques exceptions près. Cette maladie représente un fardeau considérable pour les propriétaires de bétail dans de nombreuses régions d'Afrique, du Sénégal et de la Gambie à l'ouest à la Somalie à l'est, et aussi loin au sud que la Namibie et la Tanzanie (1). La PPCB est particulièrement dévastatrice lorsqu'elle infecte des troupeaux jusque-là non exposés, provoquant des taux de mortalité approchant les 100 %. Ces dernières années, l'apparition de la PPCB suit de près des événements climatiques défavorables tels que la sécheresse, qui, en plus d'affaiblir les animaux et de les rendre plus vulnérables, provoquent également une augmentation des déplacements des éleveurs à la recherche de pâturages et d'eau. Un contrôle efficace de la PPCB au sein des Membres est resté hors de portée en raison de multiples défis allant du manque de ressources des Services vétérinaires et des outils de contrôle inadéquats aux facteurs socioculturels liés à l'élevage et aux marchés.

Les efforts déployés pour aboutir à une Afrique indemne de PPCB se poursuivent, le plus notable étant la mise en place du Cadre mondial pour le contrôle progressif des maladies animales transfrontalières (GF-TADs pour l'Afrique) qui cible cinq maladies animales transfrontalières (TAD), dont la PPCB. La 11e réunion du Comité de pilotage régional (CPR) pour l'Afrique, qui s'est tenue en juin 2022, a identifié la nécessité d'élaborer des plans stratégiques de lutte contre la PPCB en mettant l'accent sur les ressources, la collaboration et l'amélioration des outils pour la surveillance, le diagnostic et la vaccination (2). Il est important de noter qu'il a été reconnu que les stratégies de lutte contre la PPCB doivent être adaptées à des régions et à des situations spécifiques, étant donné que l'Afrique présente des écosystèmes, une production animale et des systèmes d'élevage différents.

L'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) a mis en place une procédure officielle de reconnaissance des pays ou des zones indemnes de PPCB. Cette reconnaissance est cruciale pour soutenir les économies nationales de l'élevage et faciliter les échanges commerciaux internationaux. Les pays doivent suivre des étapes spécifiques décrites dans le *Code sanitaire pour les animaux terrestres* de l'OMSA (*Code terrestre*) pour obtenir ce statut. En outre, l'OMSA valide des programmes officiels de lutte contre les maladies, ce qui aide les pays à améliorer leurs Services vétérinaires, à renforcer la transparence et à s'efforcer d'atteindre le statut indemne de PPCB pour un pays ou une zone.

Ce rapport technique résume la situation de la PPCB en Afrique et met en évidence les principaux défis et opportunités qui doivent attirer l'attention des Membres pour en accélérer les progrès et parvenir à une Afrique indemne de PPCB. Les domaines d'intérêt et d'action prioritaires sont identifiés, et des recommandations sont présentées pour être examinées. A défaut de tenir compte de ces recommandations, l'Afrique risque de manquer les occasions de parvenir à un contrôle et à une éradication efficaces de la PPCB afin d'améliorer la santé animale et la sécurité des échanges commerciaux.

3. Situation actuelle de la PPCB en Afrique

À l'heure actuelle, la PPCB est endémique au sein de 22 Membres en Afrique, et est suspectée chez plusieurs autres, bien que l'on ne dispose pas d'informations pour certains. Seuls, 4 Membres en Afrique ont obtenu le statut indemne de PPCB, deux d'entre eux ayant obtenu la certification de l'OMSA pour leurs programmes de lutte contre la PPCB. Compte tenu des lignes directrices de l'OMSA, la plupart des Membres n'ont toujours pas de statut officiel de la part de l'OMSA (3). La PPCB n'a pas été signalée chez les Membres situés aux extrémités sud et nord du continent. La PPCB semble avoir atteint un statut endémique dans les zones pastorales, mais des cas cliniques surviennent lorsque les animaux subissent un stress nutritionnel. Les mouvements d'animaux infectés par la PPCB par le biais d'échanges commerciaux ou de recherche de pâturages introduisent la maladie dans les petites exploitations, causant des pertes dévastatrices à ces troupeaux jusque-là « naïfs ». La situation réelle de la PPCB sur le continent reste incertaine en raison de l'absence de surveillance cohérente et de rapports à jour émanant des Membres. La PPCB cause des pertes économiques directes et indirectes pour les éleveurs et l'ensemble de la filière de l'élevage. Les pertes directes comprennent des mortalités de 30 à 80 % lors de foyers graves (4), une morbidité entraînant une réduction de la productivité du lait et de la viande, des coûts élevés de traitement et de repeuplement après la mort ou le remplacement des animaux abattus. Des pertes indirectes sont subies en raison des restrictions subies par les échanges commerciaux aux niveaux local et international, ce qui fait grimper le coût des animaux et des produits de l'élevage, avec des effets qui vont se répercuter sur les moyens de subsistance, la sécurité alimentaire et la nutrition. Le coût réel de la PPCB pour l'économie, la société, la culture et la sécurité des Membres n'a pas été quantifié, mais il est considéré comme dévastateur, compte tenu de l'ampleur des efforts que les éleveurs sont prêts à déployer pour protéger leurs animaux de la PPCB.

4. Lutte contre la PPCB

La méthode de lutte la plus efficace contre la PPCB consiste à abattre des troupeaux entiers dès que la présence de la maladie est confirmée. Cette méthode a été utilisée avec succès en Australie, en Europe et aux États-Unis au cours du siècle dernier (5). Cette approche s'accompagne de l'abattage ciblé des animaux infectés à la suite d'un test positif et de la restriction subséquente des mouvements pour contenir la maladie. Ces options sont efficaces mais difficiles à mettre en œuvre au sein des Membres africains en raison du manque de ressources des Services vétérinaires, de la faiblesse des infrastructures, de raisons socio-économiques et culturelles. La méthode d'abattage sélectif a été utilisée pour lutter contre la PPCB dans certains écosystèmes pastoraux, mais nécessite des protocoles pour détecter les animaux infectés lors de l'inspection de la viande, du traçage de la maladie et, finalement, de l'abattage sélectif des troupeaux présentant une suspicion de la maladie (6). Ainsi, l'abattage sanitaire tout comme l'abattage sélectifs ne sont efficaces que si le diagnostic est précis et intervient à temps et que les propriétaires de bétail peuvent être indemnisés de manière adéquate. Lorsque les éleveurs sont indemnisés de manière appropriée pour les pertes dues aux mesures de lutte contre les maladies, la notification en temps voulu et le respect des réglementations vétérinaires sont encouragés.

Le traitement des bovins malades avec des antimicrobiens n'est officiellement pas recommandé en raison de la possibilité d'apparition de séquelles chez les bovins infectés de manière chronique qui pourraient devenir contagieux plus tard. Néanmoins, l'avis des experts reste divisé car il n'existe aucune preuve directe de transmission de la maladie par des porteurs chroniques ; Il est intéressant de noter, et ce n'est peut-être pas surprenant, qu'il est de notoriété publique que les éleveurs continuent de traiter la PPCB avec des antimicrobiens (tétracycline et tylosine) comme mesure corrective immédiate contre les nouvelles infections (7).

La vaccination avec le vaccin vivant atténué T1/44 en Afrique de l'Est et centrale et le vaccin T1sR en Afrique de l'Ouest, accompagnée d'une surveillance et d'un contrôle des mouvements des troupeaux infectés, s'est révélée être la méthode la plus efficace pour lutter contre la PPCB, en particulier parmi les Membres d'Afrique. En effet, il existe des éléments probants montrant que des programmes de vaccination de masse cohérents réduisent remarquablement l'incidence de la PPCB, comme observé dans certains pays d'Afrique de l'Ouest à la fin du programme de lutte contre la peste bovine panafricaine (PARC) (8). Pour que la vaccination soit efficace, l'immunité collective doit atteindre 80 %, un niveau qui ne peut être atteint que par une vaccination semestrielle, car l'immunité de la primovaccination commence à diminuer après 6 mois (9). L'un des principaux inconvénients des vaccins T1 contre la PPCB est la survenue d'effets indésirables au point d'injection au sein d'une proportion d'animaux

vaccinés (10). Ces effets indésirables sont souvent graves et nécessitent un traitement antimicrobien et empêchent les éleveurs de bétail d'adopter pleinement ces vaccins.

À l'exception de l'abattage sanitaire, toutes les autres méthodes de lutte contre la PPCB exigent que les animaux provenant de zones infectées soient mis en quarantaine ou qu'ils ne puissent pas se déplacer jusqu'à ce qu'il soit officiellement déterminé que le foyer s'est éteint. Cependant, au sein de la plupart des Membres, le contrôle des mouvements et la quarantaine ne sont pas pratiqués, en particulier dans les régions pastorales en raison des échanges commerciaux, des pratiques socioculturelles, du risque de troubles civils et de la faiblesse des systèmes vétérinaires. (11,12)

Les procédures de l'OMSA pour la reconnaissance officielle du statut sanitaire proposent des normes et des lignes directrices aux Membres qui souhaitent demander une telle reconnaissance. Ces normes et lignes directrices exigent que le Membre demandeur démontre sa connaissance du système vétérinaire, y compris l'appui législatif, qu'il apporte la preuve de l'éradication de la PPCB et de l'absence d'infection, et qu'il ait des antécédents d'utilisation du vaccin. La surveillance et le diagnostic de la PPCB sont également essentiels et comprennent la surveillance des lésions pulmonaires en abattoir et la réponse aux cas suspects. Il devrait exister un programme de surveillance efficace, qui puisse dépendre des circonstances épidémiologiques existantes, et qui devrait être planifié et mis en œuvre conformément au *Code terrestre*. Cela nécessite l'appui d'un laboratoire national ou d'un autre laboratoire capable d'identifier l'infection par la PPCB. La planification d'urgence et la législation portant sur la PPCB sont des éléments importants du processus.

En Afrique, le Botswana, l'Eswatini, l'Afrique du Sud et les territoires français de Mayotte et de la Réunion ont été déclarés Membres indemnes de PPCB. La Namibie est reconnue comme ayant une zone indemne de PPCB et, avec la Zambie, les deux Membres ont reçu la validation par l'OMSA de leur programme officiel de lutte contre la PPCB.

5. Les défis d'une Afrique sans PPCB

De nombreux efforts ont été déployés pour lutter efficacement contre la PPCB en Afrique, avec plus ou moins de succès. Parmi les efforts déployés dans le passé, citons le Projet conjoint 28 (JP 28) des années 1970 et le Contrôle panafricain des épizooties (PACE). La vaccination de masse a rencontré de graves problèmes, principalement en raison du refus des éleveurs de permettre à leurs animaux d'être vaccinés par crainte de réactions post-vaccinales. L'effort combiné de lutte contre la peste bovine et la PPCB mené au cours des campagnes panafricaines de lutte contre la peste bovine (PARC) a pris fin en 1999 et la peste bovine a été éradiquée, mais la PPCB persiste malgré la poursuite d'une campagne de vaccination de masse. La mise en œuvre des systèmes de surveillance du programme PACE pour le bétail de transhumance n'a pas été largement efficace en raison du manque de coopération des éleveurs de bovins.

Des facteurs écologiques et anthropologiques influencent l'épidémiologie de la PPCB et, par conséquent, les programmes de lutte contre la maladie ou d'éradication devraient dépendre de la zone considérée. La quête d'une Afrique indemne de PPCB présente des défis importants qui doivent être pris en compte lors de l'élaboration de stratégies d'éradication. Ces défis peuvent globalement être classés comme suit : manque de ressources pour les Services vétérinaires et les infrastructures ; des lacunes en matière de législation et de politiques ; des difficultés liées à la disponibilité et à l'utilisation des outils de lutte contre la maladie (vaccins, traitements et diagnostics) et les difficultés liées à la collaboration transfrontalière entre les Membres.

4.1 Défis liés à la disponibilité et à l'utilisation des outils de lutte contre la PPCB (vaccins, traitements et diagnostics)

Tests de diagnostic inaccessibles et difficiles à utiliser

Le Manuel terrestre de l'OMSA pour les tests de diagnostic et les vaccins (13) décrit les tests disponibles pour le diagnostic de la PPCB. Il s'agit notamment de l'isolement et de la culture de bactéries, de tests immunologiques [test immuno-enzymatique de compétition (C-ELISA), test de fixation du complément (CFT) et tests d'agglutination au latex (LAT)] pour détecter l'antigène et des tests PCR pour détecter l'acide nucléique bactérien (14). Il est important de faire la distinction entre les tests qui sont valables pour des animaux pris individuellement et ceux qui ne sont pertinents que pour le troupeau. Les tests qui isolent et cultivent des bactéries vivantes sont les plus appropriés pour le diagnostic individuel, tandis que ceux qui mesurent la présence d'anticorps ou d'acides nucléiques sont plus utiles lorsqu'ils sont effectués au niveau du troupeau et interprétés avec l'historique du troupeau qui va avec. Les tests sérologiques prescrits par l'OMSA pour faire des tests sur les animaux pour l'exportation sont la technique CFT et la C-ELISA. Les deux sont considérés comme des tests de dépistage de troupeaux et ne doivent pas être utilisés pour tester des animaux pris individuellement, car il est possible que ces animaux se trouvent soit à un stade précoce de la maladie, avant que des anticorps détectables n'aient été produits, soit à un stade chronique lorsque seuls quelques animaux restent positifs. La CFT est considérée comme plus sensible pour les infections aiguës tandis que la C-ELISA est plus appropriée pour les tests chroniques ou latents. Divers autres tests tels que l'agglutination au latex et l'amplification isotherme médiée par les boucles (LAMP) ont été développés mais ne sont pas utilisés par le grand public. À l'heure actuelle, bien qu'il soit souhaitable, il n'existe pas de test de diagnostic de la PPCB permettant de distinguer les animaux infectés des animaux vaccinés (DIVA).

Dans les pays africains, le diagnostic est clinique, avec un suivi de confirmation dans des laboratoires gouvernementaux principalement régionaux et centraux. Il n'existe qu'un seul Laboratoire de référence de l'OMSA pour la PPCB en Afrique. Le Laboratoire vétérinaire national du Botswana a obtenu ce statut après avoir réalisé un programme de jumelage de laboratoires de l'OMSA en 2010. L'OMSA vise à favoriser une répartition géographique plus équilibrée de l'expertise de pointe, permettant à un plus grand nombre de Membres d'accéder à des tests de diagnostic de haute qualité et à des connaissances techniques dans leur propre région, facilitant ainsi la détection ou la confirmation précoces des maladies et le contrôle rapide. Un récent projet de jumelage pour la PPCB s'est achevé en Éthiopie en 2023.

Des efforts récents menés par l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale-Teramo (IZS-Teramo) ont commencé à mettre à l'essai un diagnostic au niveau d'un abattoir à l'aide d'images de lésions macroscopiques soumises à une analyse par un logiciel suivie d'un traçage potentiel (Massimo Scacchia, communication personnelle). Au cours des dernières années, le test C-ELISA commercial n'était pas disponible, car le producteur a invoqué un faible retour sur investissement en raison d'une faible demande. Les Membres ont souvent fait savoir que le coût du test C-ELISA était prohibitif. À l'heure actuelle, un test C-ELISA est disponible sur le marché (15), bien que ses performances n'aient pas encore été validées. Le test CFT peut être réalisé en interne par de nombreux laboratoires, mais les réactifs nécessitent une normalisation et une validation. Compte tenu du fait que le test C-ELISA n'est pas sur le marché depuis longtemps, des difficultés rencontrées pour obtenir des réactifs et du petit nombre de techniciens de laboratoire compétents dans les tests CFT et CFT pour la PPCB, il est probable qu'aucune confirmation suivie en laboratoire de la PPCB n'est entreprise au sein de la plupart des Membres. Les Membres ont exprimé la nécessité de dispenser une nouvelle formation au personnel de laboratoire pour le diagnostic de la PPCB et la nécessité d'établir et de maintenir d'autres sources de réactifs. De fait, il y a une dépendance excessive à l'égard du diagnostic clinique de la PPCB ce qui soulève des questions cruciales quant à la capacité des Membres à entreprendre des programmes efficaces de lutte contre la PPCB. Les possibilités d'améliorer le diagnostic de la PPCB au sein des Membres comprennent le renforcement du diagnostic participatif de la PPCB au niveau communautaire, en particulier dans les zones qui ne sont pas endémiques au regard de la PPCB, le renforcement de la surveillance et du traçage en abattoir, l'établissement de partenariats public-privé avec l'industrie pour garantir la disponibilité des tests de diagnostic et la validation des tests C-ELISA et CFT actuels.

Utilisation non réglementée des antimicrobiens pour le traitement de la PPCB

Les oxytétracyclines et la tylosine, antibiotiques couramment utilisés contre la PPCB, sont efficaces pour soulager les symptômes et réduire le nombre de cas cliniques, mais pas pour éliminer la maladie dans un troupeau affecté qui conserve des lésions persistantes chez certains animaux traités (16). L'utilisation des antimicrobiens a été déconseillée en raison d'une récurrence de la maladie chez les animaux traités qui pourraient devenir porteurs de la maladie (17). Indépendamment de cette politique officielle, la pratique du traitement antibiotique a persisté sur le terrain où la maladie peut être confondue au début avec toute autre type de pneumonie. En fait, certains vétérinaires, agents communautaires de santé animale et éleveurs de bétail ont recours au traitement antimicrobien pour le diagnostic différentiel dans les zones où la theilériose (fièvre de la côte Est) et la PPCB sont présentes. Il est probable que l'utilisation généralisée et la disponibilité non réglementée des antimicrobiens au sein des Membres contribuent à masquer l'incidence réelle de la PPCB et à maintenir la PPCB latente au sein des troupeaux. Étant donné qu'il n'existe pas de lignes directrices concernant le type, la posologie et les délais d'attente pour l'utilisation des antimicrobiens dans le cas de la PPCB, le développement d'une résistance chez les humains et les animaux à ces antibiotiques courants est inévitable, bien que cela ne soit pas suffisamment documenté au sein des Membres. La recherche offre aux Membres la possibilité de déterminer si le traitement antimicrobien, lorsqu'il est associé à d'autres mesures, telles que la vaccination et la restriction des mouvements, pourrait permettre de lutter efficacement contre la PPCB. Des études antérieures avec des macrolides de nouvelle génération (Tulathromycine et Gamithromycine) dans des conditions expérimentales se sont révélées prometteuses dans le traitement métaphylactique. (18). Mariner et d'autres (19) ont montré, grâce à des simulations statistiques, que les approches qui incluent la vaccination (avec les vaccins actuels et une couverture de 85 %) et le traitement ont le potentiel de ramener la PPCB à portée de l'élimination en cinq ans. Des efforts de recherche sont en cours pour vérifier si cela est vrai et pour développer des protocoles de traitement et de vaccination en vue d'une utilisation potentielle sur le terrain.

Défis liés à la qualité, à l'efficacité et à l'administration des vaccins contre la PPCB

Les vaccins actuellement disponibles sont des vaccins vivants atténués, qui induisent de faibles niveaux de protection (20 à 70 %) de courtes durées (jusqu'à un an). Les livraisons dépendent d'une chaîne du froid fonctionnelle et peuvent, dans certains cas, provoquer des réactions graves au point d'injection (réaction de Willem), qui nécessitent un traitement et peuvent même entraîner la mort. La qualité des vaccins contre la PPCB est souvent identifiée comme la principale raison des taux de protection inégaux du vaccin vivant atténué T1/44 (20) contre la PPCB. Cependant, il n'existe pas de mécanismes formels pour cerner les défis liés au contrôle qualité tout au long de la chaîne de valeur des vaccins, de la production à la distribution (par l'intermédiaire de multiples intermédiaires) et à l'utilisation finale, car les producteurs de vaccins n'effectuent généralement pas de suivi après la distribution des vaccins. Il est donc difficile d'identifier les domaines spécifiques qui devraient faire l'objet d'améliorations. Thiaucourt et d'autres (21) ont démontré une dérive génomique de la souche vaccinale Mmm T1/44, indiquant que le vaccin au point d'utilisation est nettement différent de la souche originale qui est fournie par les fabricants de vaccins. Néanmoins, l'ampleur de ce phénomène et l'effet de cette dérive sur l'efficacité ne sont pas clairs. Le titre vaccinal recommandé par l'OMSA au point d'utilisation est de 10^7 unités formant colonies (UFC) par animal. Cependant, compte tenu des défis en termes de contrôle qualité auxquels doivent faire face la plupart des producteurs de vaccins contre la PPCB, certains fabricants n'atteignent pas les titres minimums de 10^8 UFC par animal pour tenir compte des pertes pour tomber à 10^7 UFC pendant la lyophilisation, l'entreposage, le transport et la reconstitution (22, 23). Parmi les autres défis liés aux vaccins, citons les politiques qui maintiennent les vaccins contre la PPCB comme étant un bien public et qui limitent une solide participation du secteur privé, des programmes de vaccination incohérents entraînant une couverture incomplète, l'emballage des vaccins en grandes doses entraînant du gaspillage, l'utilisation de vaccins qui ne sont plus viables et les défis liés au maintien de la chaîne du froid efficace lors de la mise à disposition des vaccins.

Malgré ces défis, la vaccination de masse avec des vaccins a joué un rôle important dans la lutte contre la PPCB lorsqu'elle est menée de manière cohérente et avec une couverture étendue. L'UA-PANVAC continue d'entreprendre la certification des vaccins contre la PPCB qui sont soumis volontairement par les producteurs de vaccins pour être distribués au sein des Membres. Toutefois, il est signalé que, chaque année, seulement 13 % des vaccins contre la PPCB distribués au sein des Membres sont soumis à la certification de l'UA-PANVAC (24) et que les Membres sont encouragés à promulguer une législation qui rend obligatoire cette certification de qualité pour tous les vaccins contre la PPCB sur leur marché.

4.2 Le manque de ressources des Services et des infrastructures vétérinaires

Les Services vétérinaires sont classés en quatre catégories : les services cliniques (traitement des animaux malades et des troubles limitant la production) ; les services préventifs (arrêt du foyer de maladies infectieuses) ; et la réglementation des médicaments et des vaccins et la protection de la santé humaine en réglementant les produits animaux commercialisés. Comme on peut s'y attendre, l'aspect le mieux doté des Services vétérinaires est le service de protection de la santé humaine, qui met l'accent sur les zoonoses. Par conséquent, la PPCB, qui n'est pas une maladie zoonotique, est moins prioritaire et ne reçoit de l'attention et des ressources que lorsque sa présence suscite un intérêt économique et politique important. En raison de la baisse des budgets de l'élevage et de la santé animale en Afrique, la plupart des Membres dépendent des organisations internationales bilatérales et multilatérales de bailleurs de fonds pour financer les programmes de lutte contre les maladies animales. Cependant, cela n'est pas durable, ce qui entraîne un manque de ressources pour les Services vétérinaires. De ce fait, en raison de ressources limitées, les Membres continuent de rencontrer des difficultés pour identifier et confirmer la PPCB grâce à la surveillance et aux capacités de laboratoire, avec une expertise limitée et un manque d'outils pour les vétérinaires, les paraprofessionnels vétérinaires et le personnel technique de laboratoire (25). La plupart des Membres n'ont pas de programmes officiels de lutte contre la péripneumonie contagieuse bovine validés par l'OMSA et, lorsqu'ils existent, les programmes de vaccination sont irréguliers, réagissent face aux flambées épidémiques ou ne sont pas entrepris du tout en raison de ressources limitées.

L'un des principaux défis auxquels sont confrontés la plupart des Services vétérinaires des Membres est de savoir comment restreindre efficacement les déplacements lors des foyers de PPCB. Bien que les politiques de contrôle des mouvements soient bien structurées pour la plupart des Membres, plusieurs facteurs, notamment la nature de la transhumance des zones sensibles à la PPCB, l'inexistence de systèmes d'identification des animaux, l'absence de zones de quarantaine et de détention des animaux dotées de ressources suffisantes, les problèmes de sécurité entre les communautés dus au vol de bétail et l'absence de tests de confirmation faits en temps voulu, ont contribué à la lourdeur de ce processus.

Bien que l'amélioration et l'augmentation de la couverture des infrastructures générales, y compris les routes et l'électricité, se soient poursuivies au sein des Membres, ces progrès ne se sont pas encore traduits par une amélioration des infrastructures de lutte contre les maladies infectieuses, y compris la PPCB, surtout du fait d'investissements directs limités dans des infrastructures, telles que des laboratoires régionaux fonctionnels et des installations de chaîne du froid pour le stockage des vaccins. Ces trois dernières décennies ont été marquées par des progrès majeurs dans les technologies de communication, y compris la numérisation, bien que leur application pour la lutte contre les maladies infectieuses, y compris la PPCB, reste sporadique et de portée limitée.

4.3 Lacunes en matière de gouvernance, de législation et de politiques

La gouvernance, l'organisation, la législation et les cadres politiques de lutte contre les maladies, y compris la PPCB, sont de natures diverses au sein des Membres. Cependant, l'élément déterminant de la façon dont le contrôle des maladies infectieuses est régi et légiféré est de savoir si une maladie est classée comme un bien public ou privé. Au sein des Membres, la PPCB est une maladie à déclaration obligatoire pour l'OMSA et est contrôlée en ayant recours à un mandat dans l'intérêt du bien public. Ce seul mandat public n'est efficace que s'il s'accompagne de ressources et de capacités suffisantes. Les défis de gouvernance pour le contrôle de la PPCB comprennent l'incertitude quant au mandat entre les niveaux de gouvernement nationaux et les unités de gouvernance décentralisées (comtés, districts ou provinces) où la répartition des responsabilités pour faire appliquer les mesures de contrôle des maladies est souvent floue.

Les défis législatifs et politiques comprennent l'absence ou l'incapacité à faire appliquer des mesures sanitaires et de surveillance, telles que l'abattage à domicile pour des raisons culturelles, l'échange non réglementé d'animaux pour des raisons culturelles ou commerciales, la disponibilité et l'utilisation non réglementées des antimicrobiens, l'absence de réglementations pour procéder à l'identification et à l'enregistrement des animaux, et les politiques perçues comme punitives et non participatives relatives à la lutte contre la PPCB, en particulier dans les régions pratiquant la transhumance. En outre, le rôle des prestataires privés de services vétérinaires dans la lutte contre la PPCB reste incertain, bien qu'ils continuent de jouer un rôle clé dans la lutte contre la PPCB. Lorsque des prestataires privés ont été impliqués dans la lutte contre la PPCB par le biais d'accords contractuels, les résultats ont été plus

bénéfiques pour les éleveurs. (26). De ce fait, bien qu'ils continuent d'apporter des contributions majeures à la lutte contre la PPCB, le statut des vétérinaires privés, des paraprofessionnels vétérinaires et des praticiens communautaires de la santé animale est souvent flou, ce qui les exclut des possibilités de formation traditionnelles en matière de lutte contre la PPCB.

4.4 Défis de la collaboration régionale et transfrontalière pour la lutte contre la PPCB

Les maladies infectieuses, dont la PPCB, sont transfrontalières et transcendent les frontières définies par l'homme ou plutôt elles persistent au sein d'écosystèmes distincts et sont déterminées par divers facteurs climatiques, épidémiologiques et humains. Pour cette raison, les stratégies de lutte contre les maladies de l'UA-BIRA et des Communautés économiques régionales (CEA, CEDEAO, COMESA, IGAD, SADC) des Membres africains mettent l'accent sur la nécessité de collaborations régionales et transfrontalières en matière de contrôle des maladies. Néanmoins, cette collaboration se limite principalement à des réunions de partage d'informations qui sont principalement financées par des bailleurs de fonds. Des efforts transfrontaliers coordonnés sont nécessaires, en particulier pour les mesures de contrôle telles que la surveillance, les programmes de vaccination, le contrôle des mouvements et l'engagement communautaire participatif ou le contrôle de la PPCB. La collaboration est encore plus cruciale dans les zones pastorales transfrontalières éloignées, où les vols de bétail sont fréquents, ce qui nécessite une sécurité coordonnée entre les Membres. Une collaboration régionale réussie pour la lutte contre la PPCB et, de fait, contre toute maladie transfrontalière nécessite des politiques harmonisées, des programmes de lutte coordonnés et des ressources pour la mise en place d'infrastructures de traitement et de partage de l'information. Les stratégies existantes de lutte contre les maladies transfrontalières, tant au sein des CER que la coordination potentielle entre l'UA-BIRA, l'OMSA et la FAO, offrent aux Membres l'occasion de faire progresser leur engagement et de commencer une harmonisation progressive des politiques et la collaboration pour la lutte contre la PPCB. Le format du GF-TADs permet aux Membres qui se trouvent dans des situations socio-économiques et épidémiologiques similaires de partager des informations, des défis et des bonnes pratiques et de débattre de solutions et d'approches régionales pour renforcer le contrôle (27).

4.5 Ressources financières limitées pour la lutte contre la PPCB en Afrique

Au sein des Membres, l'attention portée à la PPCB dépend en grande partie de son apparition sporadique et de l'importance de l'attention politique ainsi que des préoccupations en matière de sécurité nationale accordées aux foyers de la maladie. Par rapport à l'omniprésence de maladies sensibles pour les échanges commerciaux comme la fièvre aphteuse, la nature saisonnière de la PPCB et sa stabilité endémique dans les régions pastorales ont entraîné une attribution irrégulière des ressources, et dans la plupart des cas, seulement lorsque des pertes importantes sont enregistrées dans les zones où se trouvent des troupeaux « naïfs ». Cela a conduit à des mesures de lutte incohérentes au regard de la PPCB, avec un zonage de la maladie mal documenté, une expertise limitée et des laboratoires et une infrastructure insuffisamment équipés pour la lutte contre la PPCB. De fait, pour la plupart des Membres, les programmes de lutte contre la PPCB ont presque toujours été mis en œuvre lorsqu'ils étaient soutenus par un financement important de la part de partenaires de développement. La raison la plus souvent invoquée pour expliquer cette attribution limitée de ressources par les Membres est que la PPCB n'est pas considérée comme une priorité économique importante. Les études démontrant les pertes économiques dues à la PPCB sont limitées et celles qui sont disponibles utilisent des méthodes différentes, ce qui donne souvent lieu à des estimations inexactes. Récemment, une expertise est devenue disponible pour estimer les pertes directes et indirectes dues aux maladies animales à l'aide de modèles capables de démontrer aux décideurs politiques l'ampleur des pertes économiques du fait de la charge que représentent des maladies animales spécifiques (28). Il sera important d'élaborer des stratégies pour identifier clairement ces pertes afin d'encourager la priorisation de la PPCB dans les budgets des Membres et des partenaires de développement internationaux.

À la suite de la pandémie de SRAS-Cov-2 et de ses conséquences économiques dévastatrices, le financement des partenaires de développement internationaux a diminué, les efforts se concentrant sur quelques initiatives de recherche et un soutien bilatéral compétitif limité pour la lutte contre les maladies des animaux d'élevage. La dépendance des Membres vis-à-vis du financement par des bailleurs de fond internationaux ne sera pas durable pour le contrôle de la PPCB. Malgré la classification de la PPCB comme bien public, les Membres devront examiner les possibilités d'accroître la participation du secteur privé dans certains aspects appropriés de la lutte contre la PPCB, y compris la production et la distribution de vaccins, la production de diagnostics de PPCB, la livraison de vaccins contre la PPCB et

les mécanismes financiers, tels que les régimes d'assurance pour les zones où l'abattage sélectif est mis en œuvre.

6. Zones prioritaires pour un contrôle efficace de la PPCB pour aller vers une Afrique indemne de PPCB

Cette section présente un résumé des mesures qui devraient être envisagées par les Membres et les autres parties prenantes pour aller progressivement vers une Afrique indemne de PPCB. Pour certaines mesures telles que la gouvernance, la législation et la formulation de politiques relatives à la PPCB, des ressources relativement modestes ou dans certains cas aucune nouvelle ressource ne sont nécessaires, car les Membres peuvent faire appel à des stratégies et des cadres avec le soutien de l'OMSA, de la FAO, de l'UA-BIRA, de l'industrie et d'autres partenaires et parties prenantes du développement. Il faudra mobiliser des ressources pour relever des défis plus techniques.

5.1 Épidémiologie de la maladie, diagnostic et vaccins de qualité

- **Examiner et mettre à jour les cartes des risques de PPCB au sein des Membres** : Une combinaison de surveillance des abattoirs, de diagnostic clinique et de laboratoire et d'enquêtes communautaires devrait être utilisée pour mettre à jour les cartes identifiant les risques de PPCB sur le continent. L'utilisation d'outils numériques devrait être adoptée et des cadres pour la mise à jour périodique des cartes des risques devraient être envisagés.
- **Élaborer des plans de lutte contre la PPCB pour examen et validation par l'OMSA** : Les Membres sont encouragés à élaborer des plans de lutte spécifiques contre la maladie et répondant aux cartes actuelles des risques de PPCB. Ces plans devront faire état d'un contrôle progressif de la PPCB, y compris une évaluation périodique, devront être sensibles aux situations régionales et inclure la participation de toutes les parties prenantes.
- **Renforcer le diagnostic et la surveillance de la PPCB dans les abattoirs et par les communautés participatives** : Accroître la capacité des agents communautaires de santé animale et des professionnels paravétérinaires à diagnostiquer cliniquement la PPCB et former les abattoirs pour identifier et signaler l'apparition de lésions de PPCB. Envisager l'utilisation de matières pour le diagnostic différentiel.
- **Assurer la disponibilité et la validation des tests de diagnostic en laboratoire de la PPCB** : Les organismes de recherche, les Membres, l'industrie et les bailleurs de fonds doivent collaborer pour s'assurer que la technique C-Elisa et la CFT sont disponibles et validées pour servir à assurer une surveillance de la PPCB au sein des troupeaux et une confirmation en laboratoire. Les délais entre le diagnostic de la suspicion de cas clinique suspecté et la confirmation en laboratoire devraient être raccourcis et la logistique de la collecte, du transport et des tests devrait être clarifiée. Cela devrait inclure une évaluation de la taille du marché pour assurer la durabilité. En outre, les Laboratoires de référence de l'OMSA devraient envisager de renforcer un soutien et une formation afin d'accroître les capacités de diagnostic des Membres pour parvenir à une Afrique indemne de PPCB.
- **Accroître la disponibilité et la couverture de vaccins de qualité contre la PPCB** : L'UA-PANVAC, les organismes de recherche, les Membres, l'industrie et les bailleurs de fonds devraient collaborer pour améliorer la qualité des vaccins actuels contre la PPCB, y compris les protocoles de production, de stockage et de livraison jusqu'au dernier kilomètre. Les Membres devraient faire en sorte que les appels d'offres pour l'achat de vaccins soient prévisibles et périodiques afin de permettre aux producteurs de vaccins de répondre à la demande.
- **Former les vétérinaires, les paraprofessionnels vétérinaires, les agents communautaires de santé animale et les agriculteurs à l'utilisation prudente des antimicrobiens** : Des efforts doivent être déployés pour former les intervenants à l'utilisation prudente des antimicrobiens. Des lignes directrices sur l'utilisation des antimicrobiens pour le traitement des animaux d'élevage devraient être élaborées et partagées pour pouvoir faire partie d'un cursus de formation continue afin de conserver la certification.

5.2 Gouvernance, législation et interventions stratégiques :

- **Rationaliser la gouvernance des Services vétérinaires** : Les Membres devraient revoir la structure des Services vétérinaires et clarifier les responsabilités des différents niveaux de gouvernement pour divers aspects de la lutte contre la PPCB.
- **Examiner et mettre à jour les cadres institutionnels et réglementaires pour s'aligner sur les normes internationales en matière de lutte contre la PPCB** : Les Membres devraient examiner l'état et les capacités de lutte contre la PPCB, y compris l'évaluation des institutions et des cadres réglementaires pour les procédures adaptées, telles que l'identification des animaux, la traçabilité des produits des animaux d'élevage et le contrôle de la qualité des procédures de surveillance et de diagnostic de la PPCB. Les Membres devraient être encouragés à les aligner progressivement sur les normes internationales et les meilleures pratiques en matière de lutte contre la PPCB.
- **Définir le rôle du secteur privé dans la lutte contre la PPCB** : Les Membres devraient tenir compte de leur situation particulière et déterminer le rôle et l'étendue de la participation du secteur privé dans la lutte contre la PPCB. Il peut s'agir d'accords contractuels formels et de partenariats public-privé susceptibles de profiter à toutes les parties prenantes.
- **Élaborer et appliquer des politiques sur l'utilisation des antimicrobiens pour les animaux d'élevage** : Des lignes directrices sur l'utilisation rationnelle des antimicrobiens pour le bien-être des animaux et le traitement des maladies infectieuses doivent être élaborées et appliquées. Une législation sur l'importation et l'utilisation d'antibiotiques contrefaits devrait être élaborée et appliquée, et des audits portant sur l'utilisation des antimicrobiens pour les animaux d'élevage devraient être effectués périodiquement.
- **Offrir un statut juridique aux paraprofessionnels vétérinaires et aux agents communautaires de santé animale** : Utiliser le système PVS existant de l'OMSA pour permettre la formation, la certification et l'apprentissage en continu des paraprofessionnels vétérinaires et des agents communautaires de santé animale. Ce processus comprendrait l'élaboration d'un cursus de diagnostic clinique et de notification de la PPCB ainsi qu'une augmentation de la capacité de détection, de notification et de prévention de la PPCB.

5.3 Harmonisation des politiques entre les Membres pour le contrôle transfrontalier de la PPCB

- **Harmoniser les stratégies régionales de lutte contre la PPCB** : Les Membres devraient examiner les normes et directives de l'OMSA pour la lutte contre la PPCB, les recommandations de l'UA-BIRA et des CER sur la collaboration pour la lutte contre les maladies transfrontalières, y compris la PPCB. Cet examen devrait aboutir à un engagement régional visant à harmoniser les approches écosystémiques de la lutte contre la PPCB. Cette harmonisation devrait inclure une consultation avec les éleveurs.
- **Harmoniser et mettre en œuvre les politiques de lutte contre la PPCB** : Les politiques de lutte contre la PPCB devraient être harmonisées entre les Membres. Par exemple, les procédures de restriction des mouvements en cas de foyer de PPCB devraient être harmonisées, et le rôle de l'industrie dans la lutte contre la PPCB devrait être clarifié entre les Membres.
- **Mettre en place des groupes de travail (taskforces) sous-régionaux pour se concentrer sur la lutte contre la PPCB** : Des groupes de travail (taskforces) sous-régionaux pour le contrôle transfrontalier de la PPCB devraient être mis en place avec des termes de référence et un mandat clairs pour la communication et l'application des mesures de lutte contre la PPCB.
- **Élaboration d'un cadre pour l'échange en temps utile de ressources et d'informations** : Les Membres devraient identifier et soutenir les possibilités et les cadres de collaboration pour partager les réactifs, les capacités et les informations de laboratoire. La reconnaissance des résultats d'un État-Membre voisin devrait être encouragée et, le cas échéant, les laboratoires situés dans des zones proches des frontières communes pourraient bénéficier d'un soutien pour fournir des services de diagnostic.

- **Établir et mettre en œuvre des programmes de jumelage de laboratoires de l'OMSA** : Les programmes de jumelage de Laboratoires de référence ou de Centres collaborateurs de l'OMSA ont fait leur preuve pour d'autres maladies. La mise en place de ces programmes pour les Membres ayant des capacités et des compétences insuffisantes en matière de qualité permettra d'améliorer et de maintenir les capacités et les normes de diagnostic de la PPCB.

5.4 Mobiliser des ressources pour parvenir à Afrique indemne de PPCB

- Faire mieux connaître la PPCB : les Membres devraient signifier, documenter et prouver l'importance de la PPCB pour la vie sociale, culturelle, économique et les moyens de subsistance des éleveurs en Afrique et souligner les avantages de la lutte contre la PPCB pour aider les éleveurs à résister à l'adversité induite par le changement climatique et à protéger la santé humaine grâce à l'utilisation rationnelle des antimicrobiens chez les animaux d'élevage.
- Élaborer et diffuser aux partenaires de développement internationaux des supports de communication avec des messages simplifiés et des statistiques démontrant les avantages de la lutte contre la PPCB.
- Donner la priorité à la PPCB dans les budgets nationaux : les Membres devraient envisager de consacrer une proportion spécifique du budget des Services vétérinaires à des activités spécifiques à la PPCB.

7. Conclusion

Les efforts visant à lutter efficacement contre la PPCB en Afrique ont échoué du fait de la nature insidieuse de la maladie ainsi qu'en raison de défis techniques, structurels et politiques dus au manque de ressources des Services vétérinaires. Cependant, il existe des éléments probants montrant que ces défis peuvent être surmontés, car certains Membres ont fait des progrès significatifs dans la mesure où ils ont obtenu le statut indemne de PPCB de l'OMSA et la validation par cette dernière de leurs programmes de lutte contre la PPCB. Sans un nouvel élan pour la lutte contre la PPCB, les Membres risquent d'être exclus des avantages procurés par les échanges commerciaux, la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des éleveurs. La fréquence croissante des sécheresses dues au climat ne fera qu'augmenter la transhumance et exacerber la propagation de la PPCB si elle n'est pas prise en charge. Les domaines prioritaires pour améliorer la surveillance, le diagnostic et les vaccins et leur utilisation ont été évoqués. L'accent est mis sur l'appui technique de l'OMSA, en particulier en ce qui concerne le renforcement des capacités des Membres à diagnostiquer efficacement la PPCB. Ces interventions techniques ne seront couronnées de succès que si elles s'accompagnent d'une amélioration des stratégies en faveur de politiques efficaces qui intègrent l'industrie et favorisent une mise en œuvre harmonisée du contrôle transfrontalier de la PPCB. Les Membres sont encouragés à travailler avec l'OMSA et d'autres partenaires pour mieux quantifier les pertes dues à la PPCB afin de constituer des éléments probants solides pour justifier l'investissement dans la lutte contre la PPCB de la part des partenaires de développement, des gouvernements et de l'industrie.

Références

1. [Péripleurpneumonie contagieuse bovine - OMSA - Afrique](https://rr-africa.woah.org/en/projects/gf-tads-for-africa/contagious-bovine-pleuropneumonia/) : <https://rr-africa.woah.org/en/projects/gf-tads-for-africa/contagious-bovine-pleuropneumonia/> Consulté le 10 janvier 2025
2. [02-bastiaensen-recommendations-of-rsc-10.pdf](#) Téléchargé à partir de <https://rr-africa.woah.org/en/news/11th-regional-steering-committee-rsc11-meeting-of-gf-tads-for-africa/>. Consulté le 8 janvier 2025
3. [Péripleurpneumonie contagieuse bovine - OMSA \(anciennement OIE\)](#) : <https://www.woah.org/en/disease/contagious-bovine-pleuropneumonia/> Consulté le 9 janvier 2025
4. Demil, E. (2017). Review on Economic Impact of Contagious Bovine Pleuropneumonia (CBPP).
5. Di Teodoro, G., Marruchella, G., Di Provido, A., D'Angelo, A. R., Orsini, G., Di Giuseppe, P., Sacchini, F., & Scacchia, M. (2020). Contagious Bovine Pleuropneumonia: A Comprehensive Overview. *Veterinary Pathology*, 57(4), 476–489. <https://doi.org/10.1177/0300985820921818>
6. Kairu-Wanyoike, S. W., Kiara, H., Heffernan, C., Kaitibie, S., Gitau, G. K., McKeever, D. et Taylor, N. M. (2014).). Control of contagious bovine pleuropneumonia: Knowledge, attitudes, perceptions and practices in Narok district of Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*, 115(3-4), 143-156. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.03.029>
7. Alhaji, N. B., Ankeli, P. I., Ikpa, L. T. et Babalobi, O. O. (2020). Contagious Bovine Pleuropneumonia: Challenges and Prospects Regarding Diagnosis and Control Strategies in Africa. *Veterinary Medicine : Research and Reports* 1, 71–85. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S180025>
8. *Vers des programmes durables de lutte contre la péripleurpneumonie contagieuse bovine en Afrique.* (s.d.). Extrait le 12 janvier 2025 de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/37fae686-f3bb-4cda-a1b8-4d56abae23d1/content/y5510e0t.htm>
9. Wesonga, H. O. et Thiaucourt, F. (2000). Experimental studies on the efficacy of T1 sr and T1/44 vaccine strains of *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides* (small colony) against a field isolate causing contagious bovine pleuropneumonia in Kenya—Effect of a revaccination. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*. <https://doi.org/10.19182/remvt.9707>
10. Teshale, S. (2005). Complication apres la vaccination contre la péripleurpneumonie contagieuse bovine (PPCB) en Éthiopie. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 53(4), article 4. <https://doi.org/10.4314/bahpa.v53i4.32717>
11. Wanyoike, S. W. (1999). Assessment and mapping of contagious bovine pleuropneumonia in Kenya: Past and present. *Unpublished MSc Thesis, Addis Ababa University and Freie Universität.*
12. Windsor, R. S. (2000). The eradication of contagious bovine pleuropneumonia from southwestern Africa. A plan for action. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 916, 326–332. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb05309.x>
13. [Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres 2021 - 6ème dition](#) : https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/A_summry.htm Consulté le 4 janvier 2025
14. Wagh, K. (2024). Contagious Bovine Pleuropneumonia: A Review. *Agricultural Science Digest - A Research Journal, Of*. <https://doi.org/10.18805/ag.D-5972>
15. [ID Screen® CBPP Competition - Innovative Diagnostics](#): <https://www.innovative-diagnostics.com/produit/id-screen-cbpp-competition/> consulté le 11 janvier 2025.
16. Yaya A, Wesonga H, Thiaucourt F (2004). Utilisation de tétracyclines à action prolongée pour les résultats préliminaires de la péripleurpneumonie contagieuse bovine. Rapport de la troisième réunion du groupe consultatif FAO/OIE/UA-BIRA sur la péripleurpneumonie contagieuse bovine, FAO, Rome. p. 112 et 113.

17. Windsor RS, Masiga WN. Investigations into the role of carrier animals in the spread of contagious bovine pleuropneumonia. *Research in Veterinary Science* . 1977; 23(2):224–9.
18. Muuka, G., Otina, B., Wesonga, H., Bowa, B., Gicheru, N., Stuke, K., Poole, E. J., Salt, J. et Colston, A. (2019). Evaluation of new generation macrolides for the treatment and metaphylaxis of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in cattle experimentally infected with *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides*. *BMC Veterinary Research*, 15(1), 451. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2197-x>
19. Mariner, J. C., McDermott, J., Heesterbeek, J. a. P., Thomson, G. et Martin, S. W. (2006). A model of contagious bovine pleuropneumonia transmission dynamics in East Africa. *Preventive Veterinary Medicine*, 73(1), 55-74. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2005.09.001>
20. Nkando, I., Ndinda, J., Kuria, J., Naessens, J., Mbithi, F., Schnier, C., Gicheru, M., McKeever, D., & Wesonga, H. (2012). Efficacy of two vaccine formulations against contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Kenyan indigenous cattle. *Research in Veterinary Science* , 93(2), 568-573. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.08.020>
21. Thiaucourt, F., Exbrayat, A., Loire, E., Boissière, A., Nwankpa, N., & Manso-Silván, L. (2024). Deep sequencing and variant frequency analysis for the quality control of a live bacterial vaccine against contagious bovine pleuropneumonia, strain T1. *Vaccine*, 42(8), 1868-1872. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2024.02.031>
22. Waite, E. R. et March, J. B. (2002). Capsular polysaccharide conjugate vaccines against contagious bovine pleuropneumonia: Immune responses and protection in mice. *Journal of Comparative Pathology*, 126(2-3), 171-182. <https://doi.org/10.1053/jcpa.2001.0540>
23. Rweyemamu, M. M., Litamoi, J., Palya, V. et Sylla, D. (1995). Contagious bovine pleuropneumonia vaccines: The need for improvements. *Revue scientifique et technique (Office International des Epizooties)*, 14(3), 593–601. <https://doi.org/10.20506/rst.14.3.856>
24. <https://rr-africa.woah.org/app/uploads/2023/06/18-bodjo-panvac-1.pdf> Consulté le 6 janvier 2025
25. [Présentation PowerPoint : https://rr-africa.woah.org/app/uploads/2024/07/AU-IBAR-H.-Salih-CBPP-Africa-status-implications-on-Trade-wealth-creation.pdf](https://rr-africa.woah.org/app/uploads/2024/07/AU-IBAR-H.-Salih-CBPP-Africa-status-implications-on-Trade-wealth-creation.pdf) Consulté le 11 janvier 2025
26. Onono, J. O., Wieland, B., Suleiman, A. et Rushton, J. (2017). Policy analysis for delivery of contagious bovine pleuropneumonia control strategies in sub-Saharan Africa. *OIE Revue Scientifique et Technique*, 36, 195–205. <https://doi.org/10.20506/rst.36.1.2621>
27. [GF-TADs pour l'Afrique - OMSA - Afrique : https://rr-africa.woah.org/en/projects/gf-tads-for-africa/](https://rr-africa.woah.org/en/projects/gf-tads-for-africa/) Consulté le 6 janvier 2025
28. [Global Burden of Animal Diseases | Institute of Infection, Veterinary and Ecological Sciences | University of Liverpool: https://www.liverpool.ac.uk/infection-veterinary-and-ecological-sciences/research/groups/gbads/](https://www.liverpool.ac.uk/infection-veterinary-and-ecological-sciences/research/groups/gbads/) Consulté le 5 janvier