

ÉVALUATION DE LA SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DU CHARBON BACTÉRIEN AU BURKINA FASO*

Nana Sougrenoma Désiré^{1,2}, Dahourou Laibané Dieudonné³, Guigma Wendmisida Victor Yacinthe⁴,
Sawadogo Joseph⁴, Diagbouga Potiandi Serge⁵ et Hendrikx Pascal¹



RÉSUMÉ

Le but de cette étude était d'évaluer la surveillance épidémiologique du charbon bactérien au Burkina Faso. Cette évaluation a été faite à l'aide de l'outil OASIS (Outils d'Analyse des Systèmes d'Information en Santé) qui est un outil développé et standardisé pour l'évaluation de la surveillance des zoonoses et des maladies animales. L'évaluation a porté sur le Réseau de Surveillance Épidémiologique (RESUREP) au Burkina Faso en charge de la surveillance des maladies animales, dont le charbon bactérien. L'introduction de cette maladie dans la surveillance interdisciplinaire résulte de sa situation épidémiologique et d'une optique d'application de l'approche « Une seule santé » dans le pays. En effet, le Burkina Faso connaît des cas de charbon humain et animal, dont la majorité a lieu entre janvier et mai. Le nombre de cas suspects humains est passé de 167 en 2014 à 1 583 en 2016 selon la Direction de la lutte contre les maladies (2017). L'évaluation a nécessité au préalable l'autorisation de la Direction générale des services vétérinaires puis l'identification des acteurs de tous les niveaux de la surveillance épidémiologique, et des rencontres d'échanges pour la réalisation pratique. L'outil OASIS utilise un ensemble de 78 critères d'évaluation divisé en dix sections, représentant les parties fonctionnelles d'un système de surveillance. Chaque critère a reçu un score selon la prescription d'un guide de notation. Trois graphiques représentant les résultats ont été générés grâce à une combinaison spécifique des scores. La sortie 1 est un aperçu général à travers une série de camemberts synthétisant les scores de chaque section. Cette sortie attribue les scores les plus faibles aux sections Modalités de surveillance (4/12) et Évaluation (4/9). La sortie 2 est un histogramme qui représente la qualité des différents points de contrôle critiques. Elle illustre que l'échantillonnage reste le point primordial d'amélioration car ayant obtenu le score le plus bas (4,3/20). La sortie 3 est un graphique radar représentant le niveau atteint par dix attributs du système. Cette évaluation a permis d'identifier les points critiques pour les améliorations et de proposer des recommandations pour des améliorations.

Mots-clés : santé animale, évaluation, surveillance épidémiologique, OASIS, charbon bactérien.

ABSTRACT

This study aims at assessing the anthrax epidemiological surveillance in Burkina Faso. It was carried out using the OASIS (Tools for the Analysis of Health Information Systems) tool, which has been developed and standardized to assess zoonotic and animal diseases surveillance. The study targeted the Epidemiological Surveillance Network of Animal Diseases (RESUREP) in Burkina Faso, a body responsible for animal diseases surveillance, including anthrax. The later has been prioritized in our interdisciplinary surveillance study based on its epidemiological nature and in a bid to implement the "One Health" approach in the country. Burkina Faso has cases of anthrax in animals and in humans, with the most recorded between January and May. According to the Directorate for the Fight against Disease (2017), the number of anthrax cases in humans has increased from 167 in 2014 to 1583 in 2016. The study followed three main steps, i.e. a prior authorization from the General Directorate for Veterinary Services (DGVS), the identification of stakeholders at all levels of the epidemiological surveillance, and meetings for the practical implementation of the evaluation.

.../..

Reçu le 18 juin 2021 ; accepté le 11 juillet 2021

* Texte de la communication présentée en distanciel lors de la Journée scientifique AEEMA, le 21 mai 2021

¹ Centre international de recherche agronomique pour le développement (Cirad-France)

² Université de Montpellier (France)

³ Université de Dédougou (Burkina Faso)

⁴ Direction générale des services vétérinaires (DGSV-Burkina Faso)

⁵ Institut de recherche en science de la santé (Burkina Faso)

.../..

The OASIS tool uses a set of 78 evaluation criteria divided into ten sections, representing the functional parts of a surveillance system. Each criterion was given a score as defined in a scoring guide. Three graphs representing the results were generated, using a specific combination of the scores. Output 1 is an overview with a series of pie charts summarizing the scores of each section. This output assigns the lowest scores to the surveillance (4/12) and evaluation (4/9) modalities sections. Output 2 is a histogram representing the quality of the different key control points. It shows that sampling remains the most important aspect to be improved as it had the lowest score (4.3/20). Output 3 is a radar chart representing the level achieved by ten system attributes. This study helped to identify the key points and to make recommendations for improvement.

Keywords: Animal health, Evaluation, Epidemiological surveillance, OASIS, Anthrax.



I - INTRODUCTION

La maladie du charbon est une anthroponose due à une bactérie aérobie sporulée, *Bacillus anthracis*, touchant les animaux herbivores et pouvant accidentellement être transmise à l'Homme. *Bacillus anthracis* a une diversité génétique, ce qui a permis un regroupement en génotypes [Keim *et al.*, 1997]. Le charbon humain a déjà été rapporté dans plusieurs pays africains dont le Burkina Faso depuis 1949 [Bossi et Bricaire, 2003]. Le Burkina Faso connaît des cas de charbon humain et animal, dont la majorité a lieu entre janvier et mai [FAO, 2016]. Le nombre de cas suspects humains est passé de 167 en 2014 à 1 583 en 2016 selon la Direction de la lutte contre les maladies (2017). L'importance de la lutte contre les zoonoses n'est plus à démontrer. En effet, parmi les 1 415 espèces d'organismes connus pour être pathogènes chez l'Homme (virus et prions, bactéries et rickettsies, champignons, protozoaires et helminthes), 61 % ont été identifiés comme des agents zoonotiques [Taylor *et al.*, 2001]. Daszak *et al.* [2001] ont montré que 75 % des maladies émergentes chez l'Homme étaient zoonotiques. À l'instar des autres pays d'Afrique de l'Ouest, pour assurer un meilleur contrôle des zoonoses en impliquant les différents acteurs de ministères (Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (MRAH), Ministère de la Santé (MS) et Ministère de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (MEEVCC)) ainsi que leurs partenaires, le Burkina Faso a effectué une hiérarchisation des zoonoses et retenu cinq zoonoses prioritaires : le charbon bactérien, la rage, l'influenza aviaire hautement pathogène, la

brucellose et la dengue. La stratégie de gestion de ces zoonoses vise une réduction voire une élimination de ces maladies sur l'ensemble du territoire. Dans ce schéma de lutte, l'une des actions est fondée sur la surveillance et implique la collaboration entre les différents secteurs concernés. Ainsi, la stratégie de lutte intégrée contre ces zoonoses prioritaires au Burkina Faso passe principalement par la surveillance commune entre les différents ministères impliqués et par les investigations communes lors d'apparition de cas. La surveillance est un outil de prévention et d'aide à la décision [Toma *et al.*, 2001] et sa qualité dépend de son organisation technique et institutionnelle [Dufour *et al.*, 2006 ; Sidibé, 2003]. Le Réseau de Surveillance Épidémiologique (RESUREP) au Burkina Faso qui a été mis en place en 1999, comme ceux de la plupart des pays africains [Squarzoni *et al.*, 2005], assure la surveillance épidémiologique des maladies animales dont le charbon bactérien. Cette surveillance est événementielle et implique différents acteurs du niveau terrain (collecte des données) au niveau central. Malgré l'intégration du charbon bactérien dans le cadre de la lutte interdisciplinaire, sa surveillance présente des difficultés pour permettre une lutte appropriée contre la maladie. Dans le but de contribuer à l'amélioration du fonctionnement de ce réseau et, par suite, de la lutte contre le charbon bactérien, il était important d'en faire une évaluation externe qui a été réalisée par la méthode OASIS. Elle se fixe comme objectifs d'évaluer la qualité de fonctionnement du réseau, de repérer les points faibles et d'identifier des améliorations.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. MATÉRIEL

Le matériel était constitué essentiellement d'un guide d'entretien et du matériel bureautique. L'analyse et l'interprétation de cette évaluation ont été effectuées avec l'outil OASIS (Outils d'Analyse des Systèmes d'Information de Santé).

2. MÉTHODES

Les étapes préliminaires ont été l'obtention d'autorisation pour la réalisation de l'évaluation. Après cela, il a été important de définir les différentes structures impliquées dans le fonctionnement du réseau, d'identifier les acteurs et d'organiser les entretiens. Le Laboratoire national d'élevage, les vétérinaires privés, les vétérinaires de l'administration publique, les agents de terrain ont été impliqués sur la base de leur disponibilité et de leur rôle dans les différentes activités de surveillance. Au total, 27 agents ont été contactés dans le cadre de cette évaluation. Le temps consacré

à ces différents échanges variait selon les acteurs et prenait en moyenne 1h 30min.

L'outil OASIS est fondé sur un questionnaire détaillé permettant de collecter toutes les informations nécessaires à une description précise du fonctionnement et des résultats opérationnels du dispositif de surveillance. Ce questionnaire est divisé en dix sections. Au terme de chaque section, les informations collectées font l'objet d'une synthèse par l'intermédiaire d'une liste de critères qui sont notés de 0 à 3. Lorsqu'un critère n'est pas pertinent pour le dispositif considéré, il est déclaré « sans objet » (et codifié « SO ») et ne fait pas l'objet d'une notation [Hendrikx *et al.*, 2011]. L'outil OASIS est constitué d'une liste de 78 critères d'évaluation décrivant la situation et le fonctionnement d'un système de surveillance. Pour une attribution objective des scores, des échanges ont été organisés avec l'évaluateur interne afin de fixer un score consensuel final à chaque critère.

III - RÉSULTATS

1. DESCRIPTIF DU FONCTIONNEMENT DU RESUREP EN CHARGE DE LA SURVEILLANCE DU CHARBON BACTÉRIEN

Dans le dispositif de fonctionnement du RESUREP, les notifications au niveau central des différentes maladies sous surveillance dont le charbon bactérien sont assurées depuis le niveau terrain par les agents des postes vétérinaires. Cette transmission des données est réalisée avec l'outil « kobotoolbox », dont les informations sont disponibles en temps réel dans le service Épidémiologie de la Direction de la santé animale qui assure l'animation et la coordination du réseau de surveillance. Les prélèvements sont réalisés sur le terrain principalement par les chefs de postes vétérinaires et impliquent peu les vétérinaires privés. Les résultats des analyses obtenus sont adressés à l'animateur du réseau qui les enregistre puis les transmet aux unités intermédiaires pour

communication finale au poste vétérinaire ayant fait les prélèvements. Cependant, certains résultats sont transmis directement aux postes vétérinaires avant de transiter par l'animateur du réseau puis les unités intermédiaires. Il n'y a pas de comité de pilotage avec une implication de tous les niveaux du réseau, qui d'ailleurs ne se réunit pas de façon régulière. Les rencontres entre tous les acteurs de la surveillance se produisent en moyenne une fois par an mais n'impliquent pas de façon rigoureuse tous les agents des différentes sections du réseau de surveillance. Les données collectées dans le cadre de la surveillance du charbon comprennent des informations sur les échantillons et le contexte dans lequel ils ont été effectués (espèce, âge de l'animal, type d'échantillon, localisation, suspicion, *etc.*). Les techniques de diagnostic utilisées dans le cadre de la surveillance par le laboratoire sont la microscopie, suivie de la culture et de l'identification qui est phénotypique.

2. LES DIFFÉRENTES SORTIES DE L'OUTIL OASIS

Les résultats de l'évaluation avec l'outil OASIS sont exprimés sous trois formes complémentaires.

La première sortie illustre le fonctionnement du dispositif au travers de dix graphiques en secteurs

traduisant pour chaque section, la note obtenue par rapport à la note maximale attribuable pour la section. On dispose ainsi d'une représentation visuelle du niveau de satisfaction du fonctionnement du dispositif (tableau 1) qui résume les différents scores obtenus par rapport aux scores possibles pour toutes les sections de l'évaluation.

Tableau 1
Fonctionnement du dispositif de surveillance du charbon bactérien

Sections	Score	Score total possible	Secteurs
1. Objectif et champs de surveillance	8	12	
2. Organisation institutionnelle centrale	9	21	
3. Organisation institutionnelle de terrain	14	24	
4. Laboratoire	15	27	
5. Outils de surveillance	22	42	
6. Modalités de surveillance	4	12	
7. Gestion des données	11	21	
8. Formation	8	15	
9. Communication	12	21	
10. Évaluation	2	9	

La deuxième sortie présente les points critiques du fonctionnement du dispositif. Cette représentation sous la forme d'un histogramme permet de visualiser les priorités d'amélioration du dispositif (figure 1). Ainsi les différents scores montrent que l'échantillonnage reste le point crucial à améliorer dans le cadre de la surveillance, car ayant obtenu le score le plus faible à savoir 4,3/20.

La troisième sortie présente les attributs du système de surveillance. Les résultats de l'évaluation des attributs sont placés dans une carte radar permettant de mesurer les forces et les faiblesses du système de surveillance (figure 2). Ces attributs, qui illustrent la qualité du système de surveillance, sont : sensibilité (59 %) ; spécificité (37 %) ; représentativité (40 %) ; rapidité (54 %) ; flexibilité (44 %) ; fiabilité (51 %) ; stabilité (45 %) ; acceptabilité (49 %) ; simplicité (52 %) ; utilité (65 %).

Figure 1

Points critiques du dispositif de surveillance du charbon bactérien

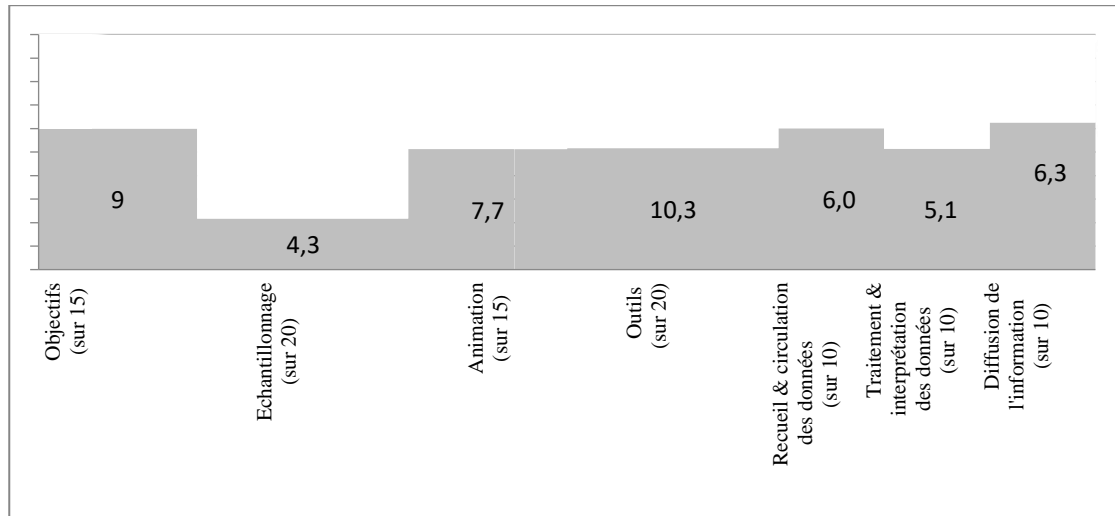
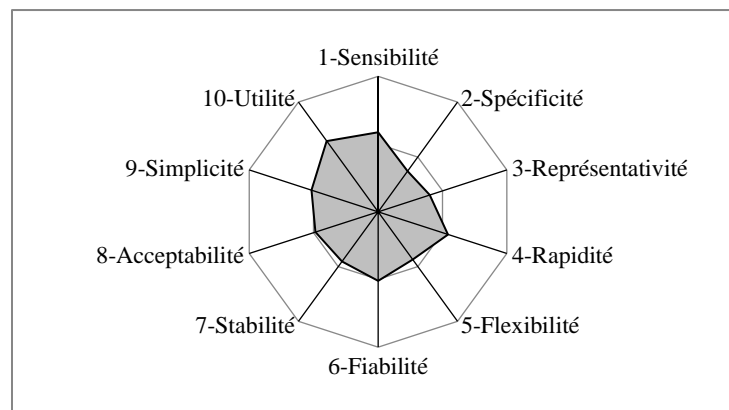


Figure 2

Attributs du système de surveillance du charbon bactérien



IV - DISCUSSION

L'analyse des objectifs du réseau d'épidémiologie en charge de la surveillance du charbon bactérien montre que c'est un réseau mixte car il surveille plusieurs maladies chez différentes espèces animales. Il n'existe pas de réseau d'épidémiologie spécifique par espèce animale ou par maladie comme le cas du charbon bactérien par opposition à ceux rencontrés, par exemple, en France [Dufour, 1995] ou en Belgique [Saegerman *et al.*, 2002]. En Afrique de l'Ouest, le Sénégal fait exception à cette règle, puisqu'il existe le Réseau sénégalais dédié spécifiquement à la surveillance des maladies des volailles [Cardinale et Hendriks, 2000]. L'intérêt d'avoir un réseau national

unique est sa capacité de s'adapter assez facilement à une modification telle que l'ajout d'une nouvelle maladie [Dabis *et al.*, 1992]. L'objectif d'un réseau doit être clair, précis et tenir compte des ressources disponibles pour atteindre les résultats escomptés. Le choix des maladies à surveiller dépend de la situation épidémiologique du pays et de l'importance accordée à ces maladies. Il serait primordial de bien définir les objectifs de la surveillance en tenant compte des ressources disponibles et des résultats attendus. Il n'est ni techniquement, ni économiquement possible de surveiller toutes les maladies existantes dans un pays. Des priorités doivent être fixées. C'est le cas du charbon

bactérien qui a été retenu dans les actions de la lutte intégrée des zoonoses entre les différents secteurs de la santé en adéquation avec sa situation épidémiologique et son importance en santé publique. Certes, l'État burkinabé connaît des difficultés financières avec de nombreuses priorités nationales qui font que les ressources sont d'abord affectées à des secteurs jugés prioritaires actuellement comme la sécurité, la santé humaine et l'éducation. Mais il faut noter que le coût du fonctionnement d'un réseau d'épidémiosurveillance est nettement moins important que les conséquences de l'introduction d'une maladie ou la mise en œuvre d'un programme de contrôle ou d'éradication de celle-ci [Tambi *et al.*, 2004 ; Tambi *et al.*, 2006].

La représentativité d'un réseau d'épidémiosurveillance est un des critères d'efficacité importants. Idéalement, dans un objectif de lutte ou de détection précoce d'une maladie exotique, le réseau national doit couvrir l'ensemble du pays. Nous constatons cependant que ce n'est pas souvent le cas, pour des raisons économiques, financières mais également sécuritaires. Compte tenu des systèmes d'élevage pratiqués au Burkina Faso, principalement de type extensif, ainsi que de la perméabilité des frontières, la représentativité géographique d'un réseau dépasse largement le critère national. Le RESUREP devrait avoir plus de représentation au niveau local, d'une part, et, d'autre part, s'intégrer dans la surveillance avec des réseaux sous-régionaux. La surveillance du charbon bactérien est de type événementiel comme ce qui est fait pour la surveillance de la plupart des maladies [Dufour et Hendriks, 2007]. Pour le RESUREP, la transmission des données aux agents de terrain se fait par le biais de l'édition de bulletins épidémiologiques régulièrement depuis l'utilisation de kobotoolbox dans le dispositif de surveillance. Le retour des informations des analyses de laboratoire est peu complexe et transite par des unités régionales puis provinciales avant d'arriver aux agents du terrain. Plus le système est complexe, plus il est probable que l'adhésion des acteurs de la chaîne d'information soit faible [Dabis *et al.*, 1992] et que le temps de transmission des données soit long. Le RESUREP dispose de base de données Access qui répond facilement aux besoins de flexibilité et d'une plateforme Kobotoolbox. Son objectif est en effet de permettre l'agrégation des données à l'échelon national.

La diffusion des informations produites par le réseau d'épidémiosurveillance est un élément déterminant de motivation des acteurs de terrain et permet de

diffuser à l'extérieur des preuves de son bon fonctionnement. Le bulletin d'information épidémiologique est l'outil le mieux adapté pour la diffusion de l'information tant au niveau national qu'international. Il est le signe de l'existence et de l'opérationnalité du réseau. Sa périodicité doit être respectée. Cette périodicité est jugée satisfaisante : régulière et hebdomadaire pour les différents cas de la semaine entrant dans la surveillance des maladies animales y compris le charbon bactérien. C'est un incontestable point fort de l'entretien de la motivation des acteurs du réseau. Cependant, cela doit aller aux acteurs externes du réseau à savoir les acteurs de la santé humaine mais également de l'environnement qui sont intéressés par les résultats de la surveillance. Le bulletin est distribué de façon systématique à tous les membres du réseau dans un groupe d'échange avec les agents des postes vétérinaires sous support numérique : la diffusion interne est donc satisfaisante. La diffusion externe est à améliorer car elle n'est pratiquement pas réalisée. En effet, les informations sur le réseau sont partagées dans la majorité des cas avec les acteurs impliqués. Les compétences des agents de terrain pour les activités de surveillance sont peu satisfaisantes et il s'avère pertinent de mettre en place un système pour les renforcer notamment à travers des formations. Il est d'ailleurs souvent nécessaire de passer par la réalisation d'actions de formation pour la mise en place ou l'amélioration de l'efficacité d'un dispositif de surveillance des maladies animales [Thonnat, 2003]. L'évaluation continue interne des réseaux d'épidémiosurveillance est indispensable pour en assurer la gestion continue [Ouagal *et al.*, 2004]. Cependant, l'évaluation réalisée a montré qu'il n'existe pas d'indicateurs de performance adaptés dans le réseau en ce qui concerne la surveillance des maladies animales de façon générale et du charbon bactérien en particulier. Ces indicateurs permettent d'identifier et de mesurer, en temps réel, les points de dysfonctionnement du réseau afin d'apporter les corrections qui s'imposent. Par conséquent, leur définition et mise à jour régulière est une condition *sine qua non* au bon fonctionnement du réseau. Enfin, en ce qui concerne la méthode d'évaluation employée (méthode OASIS) et les résultats obtenus, il faut souligner que nous avons adapté à un réseau d'épidémiosurveillance de toute petite envergure et dans un pays en voie de développement africain une méthode qui a été développée sur des réseaux nationaux de pays développés comme la France [Dufour *et al.*, 1998], plus étendus et plus complexes.

V - CONCLUSION

L'objectif de cette évaluation était d'apprécier la qualité du fonctionnement du réseau de surveillance du charbon bactérien, de repérer les points faibles et d'identifier des améliorations. La méthode OASIS utilisée a permis de décrire et de comprendre le fonctionnement de ce réseau. Les résultats de cette évaluation indiquent la nécessité d'améliorer l'efficacité de certains éléments de ce réseau, en particulier l'organisation générale du réseau, la

formation des agents et la collecte des données. L'évaluation n'a toutefois pas permis de déterminer les coûts nécessaires pour permettre la mise en place des mesures correctives afin d'améliorer l'efficacité du réseau. Il conviendrait donc de réaliser en complément une étude pour déterminer ces coûts et par suite bénéficier de financements pour la mise en place effective de ces mesures correctives.

BIBLIOGRAPHIE

- Bossi P., Bricaire F. - La maladie du charbon à l'heure du bioterrorisme. *Presse Méd.*, 2003, **32**, 163-173.
- Cardinale E., Hendrikx P. - The Senegalese epidemiosurveillance network on poultry diseases (RESESAV). In: International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics proceedings, ISVEE 9: Proceedings of the 9th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Breckenridge, Colorado, USA, National disease control programs session, 2000, 304.
- Dabis F., Drücker J., Moren A. - Évaluer un système de surveillance. In *Épidémiologie d'intervention* (F. Dabis, J. Drücker & A. Moren, édit.). Arnette, Paris, 1992, 109-141.
- Daszak P., Cunningham A.A., Hyatt A.D. - Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*, 2001, **78**, 103-116.
- Dufour B. - Les réseaux français d'épidémiologie animale. *Épidémiol. santé anim.*, 1995, **27**, 1-10.
- Dufour B., Hendrikx P. - La surveillance épidémiologique en santé animale, 2e éd. A.E.E.M.A et Quae, Paris, 2007, 285 p.
- Dufour B., Hendrikx P., Toma B. - Élaboration et mise en place de systèmes de surveillance épidémiologique des maladies à haut risque dans les pays développés. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2006, **25**(1), 187-198.
- Dufour B., Ouagal M., Idriss A., Maho A., Saboun M., Bidjeh K., Hagggar A.I., Delafosse A. - Evaluation du réseau d'épidémiosurveillance tchadien : le REPIMAT. *Épidémiol. et santé anim.*, 1998, **33**, 133-140.
- FAO - Anthrax outbreaks: a warning for improved prevention, control and heightened awareness. *Empres watch*, 2016, **37**, 8.
- Hendrikx P., Gay E., Chazel M., Moutou F., Danan C., Richomme C. *et al.* - OASIS: an assessment tool of epidemiological surveillance systems in animal health and food safety. *Epidemiology and Infection*, 2011, **139**(10), 1486-1496.
- Keim P., Kalif A., Schupp J., Hill K., Travis S.E., Richmond K., Adair D.M., Hugh-Jones M., Kuske C.R., Jackson P. - Molecular evolution and diversity in *Bacillus anthracis* as detected by amplified fragment length polymorphism markers. *Journal of Bacteriology*, 1997, **179**, 818-824. OIE. Liste des maladies de l'OIE en 2006. Adresse URL : <https://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/maladies-de-la-liste-de-loie-2006/> (consulté le 20/05/2020).
- Ouagal M., Berkvens D., Hendrikx P. - Élaboration d'indicateurs de performance du fonctionnement du réseau tchadien d'épidémiosurveillance des maladies animales : le REPIMAT. *Épidémiol. et santé anim.*, 2004, **45**, 101-112.
- Saegerman C., Dechamps P., Roels S., Petroff K., Geeroms R., Torck G., Dufey J., Fourez R., Hamelryckx M., Cormann A., Viatour P., De Coninck V., Lomba F., Vermeersch J.-P., Hallet I., Lhost O., Leemans M., Vandersanden A., Peharpre D., Brochier B., Costy F., Pastoret P.-P., Thiry E., Vanopdenbosch E. - Épidémiosurveillance de l'encéphalopathie spongiforme bovine en Belgique : bilan de l'année 1999. *Ann. Méd. vét.*, 2002, **145**, 47-58.

- Sidibé A.S. - Les apports de l'assurance qualité à une organisation nationale vétérinaire dans les pays en développement : le cas de l'Afrique. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2003, **22**(3), 679-688.
- Squarzoni C., Bendali F., Denormandie N., Bastiaensen P., Diop B. - Les réseaux d'épidémio-surveillance dans treize pays d'Afrique de l'Ouest du PACE : état des lieux et évaluation de leur fonctionnement en 2004. *Épidémiol. et santé anim.*, 2005, **48**, 69-80.
- Tambi E.N., Maina O.W., Mariner J.C. - Ex-ante economic analysis of animal disease surveillance. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2004, **23**, 737-752.
- Tambi N.E., Maina W.O., Ndi C. - An estimation of the economic impact of contagious bovine pleuropneumonia in Africa. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2006, **25**, 999-1011.
- Taylor L.H., Latham S.M., Woolhouse M.E. - Risk factors for human disease emergence. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 2001, **356**, 983-989.
- Thonnat J. - La formation dans les dispositifs d'épidémiosurveillance. Cours CES d'épidémiologie animale, CEAV PARC. Service enseignement et formation, CIRAD-EMVT. Novembre 2003.
- Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénét J.J., Shaw A., Moutou F., Louza A. - Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures, 2e éd. Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales, Maisons-Alfort, 2001, 732 p.



Les auteurs attestent n'avoir aucun conflit d'intérêt