



*Ecole nationale Vétérinaire d'Alfort*

**MASTER 2<sup>ème</sup> ANNEE**  
Santé publique Paris Sud-Saclay et Santé UPEC  
Dominante  
**SURVEILLANCE EPIDEMIOLOGIQUE DES  
MALADIES HUMAINES ET ANIMALES**

---

**RAPPORT DE STAGE**

Evaluation de la surveillance épidémiologique du charbon  
bactérien animal au Burkina Faso

**Présenté par**

Sougrenoma Désiré NANA

**Réalisé sous la direction de :**

Dr Laibané Dieudonné DAHOUROU

Dr Joseph SAWADOGO

Dr Wendmisida Victor Yacinthe GUIGMA

**Organismes et pays :** Direction Générale des Services Vétérinaires, Ouagadougou, Burkina Faso.

**Période de stage :** Janvier à Juin 2020

**Date de soutenance :** 24/06/2020

Année universitaire : 2019-2020



## **DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA REALISATION DES TRAVAUX DE MASTER**

Lors de la réalisation de notre stage de mémoire entrant dans le cadre du Master en surveillance épidémiologique des maladies humaines et animales, nous avons rencontré des difficultés diverses. Les principales ont été le déplacement sur le terrain pour les entretiens avec les agents des postes vétérinaires qui représentent le premier niveau de la surveillance. En effet avec les mesures de quarantaine imposées par le gouvernement Burkinabé dans le cadre de la lutte contre la pandémie de COVID\_19, il nous a été impossible de faire le déplacement afin échanger avec les agents des postes vétérinaires. De ce fait la totalité des acteurs de terrain en dehors de quelques vétérinaires installés en clientèle privée ont été contacté par téléphone. Pour ce qui est du niveau central, certains acteurs ont été contactés par mail pour certaines questions à renseigner et d'autres également par téléphone pour des compléments d'informations. La collecte des informations par mail a entraîné un retard dans le retour des informations dont certaines parfois incomplètes et pour lesquelles il s'avérait obligatoire de recontacter les agents. Pour ce qui est des échanges téléphoniques, il faut noter la réticence de certains acteurs pour les réponses, les appels sans suite et l'insuffisance du temps accordé pour les échanges. En effet le temps accordé pour les échanges était toujours insuffisant surtout avec les acteurs terrains qui interrompaient parfois les échanges au vu de leurs occupations. Certains appels étaient difficiles ou interrompu à cause de la mauvaise qualité du réseau téléphonique. D'autre part il faut souligner que cette évaluation devrait se faire dans un cadre multidisciplinaire, c'est-à-dire impliquant les agents des secteurs de santé humaine et animale. Cependant avec les mesures restrictives conduisant à l'incapacité d'obtention d'informations sur la surveillance épidémiologique au niveau de la santé humaine, l'évaluation a été restreinte au secteur de la santé animale uniquement. L'incapacité d'impliqué le secteur de la santé humaine dans l'évaluation relevait de la forte implication des acteurs dans la gestion et la prise en charge des cas de COVID\_19, qui restait prioritaire.

## **RESUME COURT**

Le but de cette étude était d'évaluer la surveillance du charbon bactérien au Burkina Faso. Cette évaluation a été faite par 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 concerné le Réseau de Surveillance Epidémiologique (RESUREP) au Burkina Faso en charge de la surveillance des maladies animales dont le charbon bactérien. La priorisation de cette maladie dans la surveillance interdisciplinaire résulte de sa situation épidémiologique et d'une optique d'implémentation de l'approche « one health » dans le pays. En effet le Burkina Faso connaît des cas de charbon humain et animal, dont la majorité des épizooties a lieu entre janvier et mai. Le nombre de cas suspects humains est passé de 167 en 2014 à 1583 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 plus bas score (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-CLES : Santé animale, évaluation, surveillance épidémiologique, OASIS, Charbon bactérien,**

## **Abstract**

This study aims at assessing the anthrax 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 latter 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 majority of the epizootic infections recorded in 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 authorisation from the Directorate-General for Veterinary Services (DGVS), the identification of stakeholders at all levels of the epidemiological surveillance, and meetings for the practical implementation of the evaluation. 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.

**Key words: Animal health, evaluation, epidemiological surveillance, OASIS, anthrax**

## SOMMAIRE

<b>RESUME LONG</b> .....	4
<b>A. PARTIE EXPLICATIVE DU TRAVAIL REALISE</b> .....	6
<b>B. PROJET DE PUBLICATION</b> .....	7
<b>I. INTRODUCTION</b> .....	7
<b>II. MATERIEL ET METHODES</b> .....	8
1. <b>Matériel</b> .....	8
2. <b>Méthodes</b> .....	8
<b>III. RESULTATS</b> .....	9
1. <b>Descriptif du fonctionnement du RESUREP en charge de la surveillance du charbon bactérien</b> .....	9
2. <b>Les différentes sorties de l'outil OASIS</b> .....	9
<b>IV. DISCUSSION</b> .....	12
<b>V. CONCLUSION</b> .....	15
<b>VI. RECOMMANDATIONS</b> .....	15
1. <b>Amélioration des objectifs du réseau</b> .....	15
2. <b>Amélioration collecte des données</b> .....	16
3. <b>Renforcement des compétences des agents vétérinaires</b> .....	16
4. <b>Amélioration des analyses de laboratoire</b> .....	16
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	17
<b>ANNEXE : Liste des critères d'évaluation pour la notation dans la méthode OASIS</b> .....	19

## RESUME LONG

La fièvre charbonneuse est une anthroponose due à une bactérie aérobie sporulée, *Bacillus anthracis*, touchant les animaux herbivores et pouvant accidentellement être transmise à l'homme. Il a été mis en évidence une diversité génétique pour permettre le regroupement des génotypes. Le sous-continent sud-africain serait l'origine géographique de *Bacillus anthracis* qui pose un problème important de conservation de la faune, une menace économique pour le bétail, une zoonose mortelle pour la santé publique et une arme biologique. En effet *B. anthracis* représente l'une des bactéries les plus monomorphes connues sur le plan moléculaire. Le charbon animal a pratiquement disparu des pays développés mais sévit toujours dans les pays en développement d'Afrique et d'Asie sous forme endémique. On cite l'épidémie au Zimbabwe ayant occasionné plus de 9 000 cas humains en 1970, et plus récemment celle de Guinée avec 39 cas en 2014. Le charbon humain avait déjà été rapporté dans plusieurs pays africains dont le Burkina Faso depuis 1949. En effet le Burkina Faso connaît des cas de charbon humain et animal. Le nombre de cas suspects humains est passé de 167 en 2014 à 1583 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. Le Burkina Faso à l'instar des autres pays d'Afrique de l'Ouest est un pays où de nombreuses pathologies animales en général et les zoonoses en particulier sont endémiques. Ainsi, pour assurer un meilleur contrôle de ces zoonoses et compte tenu de la multiplicité des acteurs des Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (MRAH), Le Ministère de la Santé (MS) et le Ministère de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique (MEEVCC) ainsi que leurs partenaires ont assuré une priorisation des zoonoses et ont retenu cinq zoonoses prioritaires. Ces zoonoses prioritaires sont 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 basée sur la surveillance et implique la collaboration entre les différents secteurs concernés. Ainsi la stratégie de lutte contre la maladie au Burkina Faso de façon intégrée passe principalement par la surveillance commune entre les différents ministères impliqués d'une part et les investigations communes lors d'apparition de cas suspects entre acteurs de la santé humaine et animale. En Afrique de l'Ouest et du Centre particulièrement, c'est vers la fin des années 1990 que la plupart des réseaux de surveillance épidémiologique pour ce qui concerne le secteur de la santé animale ont été mis en place grâce au programme panafricain de contrôle des épizooties (PACE). C'est le cas du Réseau de Surveillance Epidémiologique, RESUREP au Burkina Faso qui a été mis en place en 1999. Il assure la surveillance épidémiologique des maladies animales dont le charbon bactérien. Malgré la priorisation de cette maladie dans le cadre de la lutte interdisciplinaire, elle présente des difficultés pour en venir au bout de ses objectifs. Dans le but de contribuer à l'amélioration du fonctionnement du réseau et par suite de la lutte contre le charbon bactérien, il est important de faire une évaluation externe du réseau de surveillance. Ainsi dans le cadre de notre stage de master, une évaluation de la surveillance épidémiologique du charbon bactérien avec la méthode OASIS au Burkina Faso a été réalisée. L'évaluation se fixe comme objectifs de suivre la qualité de fonctionnement du réseau, de repérer les points faibles et d'identifier des améliorations.

Les étapes préliminaires pour la réalisation de cette évaluation ont été l'obtention d'autorisation pour la réalisation de l'évaluation de la surveillance du charbon bactérien sous le couvert de la direction générale des services vétérinaires. Après cela il a été important d'identifier toutes les couches impliquées dans le fonctionnement du réseau de surveillance, c'est-à-dire du niveau terrain au niveau central. L'identification des différentes couches impliquées dans le réseau de surveillance a été couplée à celle des différents acteurs. Avant chaque entretien, une brève description des objectifs de l'évaluation et de l'outil OASIS a été faite aux différents acteurs. La méthode a été ainsi appliquée au RESUREP qui est chargé de la surveillance épidémiologique du charbon. Le laboratoire National d'Elevage, les Vétérinaires privés, les vétérinaires de l'administration publique, les agents de terrain ont été impliqués sur la base de leur disponibilité et implication dans les différentes activités de surveillance du charbon bactérien. Au total 27 agents ont été contactés dans le cadre de cette évaluation. Ces différents acteurs sont repartis au niveau des différentes sections du réseau de surveillance à savoir du niveau terrain au niveau central précédemment évoqués. Le temps consacré à ces différents échanges variait selon les acteurs et prenait en moyenne 1h30mn de temps. Cependant au vu de la situation sanitaire, certains entretiens se sont réalisés par téléphone notamment les entretiens avec les agents des postes vétérinaires qui représentent le niveau terrain de l'organisation de la surveillance de la maladie.

Au niveau central, certains échanges se sont réalisés par mail. Les échanges par téléphone avaient un temps plus réduit (15 à 20mn) et concernaient le plus souvent les aspects pour lesquels les informations reçues au niveau central étaient insuffisantes ou il s'avérait obligatoire d'avoir leur point de vue.

En ce qui concerne le fonctionnement du réseau, l'évaluation nous a permis de mieux comprendre ainsi que les différentes activités réalisées. Les notifications et les prélèvements d'échantillons (échantillon de rate) depuis le niveau terrain sont effectués par les agents des postes vétérinaires et transmis au niveau du laboratoire par les transporteurs routiers pour ce qui concerne les prélèvements et au niveau du service épidémiologie pour les informations relatives aux suspicions (fiche de notification). Le système de surveillance fonctionne avec l'outil Kobotoolbox pour les différentes notifications ainsi que pour les retours d'informations aux différents agents et la coordination. Le réseau est coordonné par le service d'épidémiologie logé au sein de la Direction de la Santé Animale. Il n'y a pas de comité de pilotage conforme avec une implication de toutes les parties prenantes du réseau d'une part et d'autre part ce comité en place ne se réunit pas de façon régulière. Les données collectées dans le cadre de la surveillance du charbon bactérien comprennent des informations sur les échantillons et les informations sur les animaux objet des prélèvements (espèce, âge de l'animal, le type d'échantillon, localisation, type de prélèvement, suspicion etc.). Les techniques de diagnostic utilisées dans le cadre de la surveillance par le laboratoire sont la culture suivie de la microscopie.

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 secteur de synthèse des dix sections du questionnaire. Chaque secteur représente, pour chaque section, la note obtenue par rapport à la note maximale attribuable pour la section. Pour cette sortie, les scores les plus faibles concernent les sections évaluation, modalités de surveillance et l'organisation institutionnelle centrale. Cette présentation permet une représentation visuelle du niveau de satisfaction du fonctionnement du dispositif. La deuxième sortie présente une analyse quantitative des points critiques du fonctionnement du dispositif. Pour cela, les résultats de la notation des critères de synthèse des sections sont associés pour permettre la notation des points critiques. Cette représentation sous la forme d'un histogramme permet de visualiser les priorités d'amélioration du dispositif. Elle illustre que les trois premières priorités d'amélioration sont l'échantillonnage (4,3/20), Traitement et interprétation des données (5,1/10) et les outils (10,3/20). Le résultat 3 quant à lui, présente les attributs du système de surveillance. Ces attributs qui illustrent la qualité du système de surveillance sont : sensibilité ; spécificité ; représentativité ; l'actualité ; flexibilité ; fiabilité ; stabilité ; l'acceptabilité ; simplicité ; l'utilité. Les résultats de l'évaluation des attributs sont placés dans une carte radar clairement visualisé permettant de mesurer les forces et les faiblesses du système de surveillance. Pour ce résultat, les qualités moindres ont été obtenues pour la spécificité et la représentativité du réseau. À la sortie de cette évaluation, des propositions d'amélioration pour les points critiques ayant obtenu les plus mauvaises notes ont été formulées. Il est essentiel, avant toute action, de redéfinir et de préciser clairement les objectifs du réseau, définir des indicateurs de performance pour les évaluations internes et définir la notion de « cas », afin d'adapter ensuite les moyens (comment surveiller, quelles données collecter). En second lieu, l'échantillonnage est à réaliser soigneusement en rapport direct avec le contenu des objectifs. Il est également primordial que le travail des agents vétérinaires soit le plus standardisé possible afin d'améliorer la qualité des données, donc de l'analyse et de l'interprétation des résultats. La qualité des résultats dépendant aussi de celle des données saisies, il serait judicieux que la saisie informatique des données soit la plus efficace possible et que des systèmes de contrôle soient mis en place.

## **A. PARTIE EXPLICATIVE DU TRAVAIL REALISE**

Dans le cadre du Master surveillance épidémiologique des maladies humaines et animales j'ai effectué mon stage à la Direction Générale des Services Vétérinaires du Burkina Faso. Ce stage a porté sur l'évaluation de la surveillance épidémiologique du charbon bactérien en santé animale par la méthode OASIS (Outils d'Analyse des Systèmes d'Informations de Santé). La première étape très capitale et représentant une condition sine qua non a été l'obtention de l'autorisation au niveau du Ministère des Ressources Animales et Halieutiques notamment la Direction Générale des Services Vétérinaires pour la réalisation d'une telle évaluation externe. Cette évaluation a été fortement recommandée au vu de la situation sanitaire du pays priorisant cette maladie dans les activités de surveillance, et du fonctionnement du réseau de surveillance épidémiologique. Elle s'inscrit dans une logique d'amélioration de la surveillance épidémiologique contre les maladies animales dont le charbon bactérien pour ce qui concerne cette évaluation. Après l'obtention de l'autorisation, il a été important de mettre en place l'équipe d'évaluation. Ainsi le Directeur de la Santé Animale a été associé dans cette évaluation comme évaluateur interne. Mais pour une question de disponibilité les échanges ont été effectués directement avec les personnes impliquées dans le réseau de surveillance au niveau du secteur public et du privé notamment les cliniques vétérinaires et l'attribution des scores finaux avec l'approbation du Directeur de la Santé Animale. Il était convenu pour les échanges au niveau terrain c'est-à-dire au niveau des postes vétérinaires un accompagnement des représentants locaux du ministère (directions provinciales) pour l'introduction auprès des différents acteurs pour les entretiens entrant dans le cadre de l'évaluation. Malheureusement avec la situation de la pandémie du Covid\_19, ces déplacements n'ont pas pu avoir lieu. Ainsi, certains échanges se sont faits par mail avec les agents du niveau central (notamment le laboratoire) et par téléphone pour ce qui concerne les agents des postes vétérinaires. A la fin des différents entretiens une rencontre avec l'évaluateur interne a été faite pour l'attribution des scores finaux pour l'évaluation. Enfin une fois les différents scores approuvés avec l'évaluateur interne, une session de restitution des résultats de l'évaluation a été faite avec principalement les acteurs du niveau central. Cette session de restitution a concerné les résultats obtenus pour l'évaluation ainsi que les différentes recommandations dans le but d'améliorer la surveillance épidémiologique des maladies animales et par suite celle du charbon bactérien.

## B. PROJET DE PUBLICATION

### I. INTRODUCTION

La maladie du charbon ou fièvre charbonneuse est une anthropozoonose due à une bactérie aérobie sporulée, *Bacillus anthracis*, touchant les animaux herbivores et pouvant accidentellement être transmise à l'homme. Il a été mis en évidence une diversité génétique pour permettre le regroupement des génotypes [Keim *et al.*, 1997]. Ces résultats suggèrent que le sous-continent sud-africain serait l'origine géographique de *Bacillus anthracis* qui est un problème important de gestion de la conservation de la faune sauvage, une menace économique pour le bétail, une zoonose mortelle pour la santé publique et une arme biologique. Toutes ces préoccupations rendent indispensable une compréhension complète de l'épidémiologie de la maladie. Les méthodes traditionnelles d'identification de *B. anthracis* et de caractérisation de sa virulence sont discutables [Turnbull *et al.*, 1992; Henderson *et al.*, 1994]. Des outils d'épidémiologie moléculaire ont été développés et appliqués avec succès à de tels problèmes dans de nombreuses maladies infectieuses [Ou *et al.*, 1992; Weniger *et al.*, 1994]. Pour l'anthrax, il y avait un besoin d'outils moléculaires pour identifier rapidement et avec précision *B. anthracis*. Cependant, l'effort pour développer ces outils a été contrecarré par un manque apparent de forte diversité génétique parmi des isolats de *B. anthracis* [Ash *et al.*, 1991a, 1991b; Ash & Collins 1992; Andersen *et al.*, 1996]. En effet *B. anthracis* représente l'une des bactéries les plus moléculairement monomorphes connues» [Keim *et al.*, 1997]. Le charbon animal a pratiquement disparu des pays développés mais sévit toujours dans les pays en développement d'Afrique et d'Asie sous forme endémique. On cite l'épidémie au Zimbabwe (plus de 9 000 cas en 1970), et plus récemment celle de Guinée (39 cas en 2014). Le charbon humain avait déjà été rapporté dans plusieurs pays africains dont le Burkina Faso depuis 1949 [Bossi et Bricaire, 2003]. En effet le Burkina Faso connaît des cas de charbon humain et animal, dont la majorité des épizooties a lieu entre janvier et mai [FAO, 2016]. Le nombre de cas suspects humains est passé de 167 en 2014 à 1583 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 1415 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. En outre, Jones *et al.* (2008) ont montré qu'entre 1940 et 2004, 335 foyers de maladies humaines ont été notés et parmi ces maladies, 60,3% étaient des zoonoses et parmi ces zoonoses 71,8% impliquaient des espèces de faune. Le Burkina Faso à l'instar des autres pays d'Afrique de l'Ouest, un pays où de nombreuses pathologies animales en général et les zoonoses en particulier sont endémiques, pour assurer un meilleur contrôle de ces zoonoses et compte tenu de la multiplicité des acteurs des Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (MRAH), Le Ministère de la Santé (MS) et le Ministère de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique (MEEVCC) ainsi que leurs partenaires ont assuré une priorisation des zoonoses et ont retenu cinq zoonoses prioritaires. Ces zoonoses prioritaires sont 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 basé sur la surveillance et implique la collaboration entre les différents secteurs concernés. Ainsi la stratégie de lutte contre la maladie au Burkina Faso de façon intégrée passe principalement par la surveillance commune entre les différents ministères impliqués d'une part et les investigations communes lors d'apparition de cas entre acteurs de la santé humaine et animale. Par définition, la surveillance épidémiologique est une "méthode fondée sur des enregistrements en continu permettant de suivre l'état de santé ou les facteurs de risque d'une population définie, en particulier de déceler l'apparition de processus pathologiques et d'en étudier le développement dans le temps et dans l'espace, en vue de l'adoption de mesures appropriées de lutte" [Toma *et al.*, 1999]. Il s'agit d'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]. En Afrique de l'Ouest et du Centre particulièrement, c'est vers la fin des années 1990 que la plupart des réseaux de surveillance épidémiologique pour ce qui concerne le secteur de la santé animale ont été mis en place grâce au programme panafricain de contrôle des épizooties (PACE), [Squarzoni *et al.*, 2005]. C'est le cas du Réseau de Surveillance Epidémiologique, RESUREP au Burkina Faso qui a été mis en place en 1999.



Il assure la surveillance épidémiologique des maladies animales dont le charbon bactérien. Malgré la priorisation du charbon bactérien dans le cadre de la lutte interdisciplinaire, sa surveillance présente des difficultés pour en venir au bout de ses objectifs. Dans le but de contribuer à l'amélioration du fonctionnement du réseau et par suite de la lutte contre le charbon bactérien, il est important de faire une évaluation externe du réseau de surveillance. Ainsi dans le cadre de notre stage de master, une évaluation de la surveillance épidémiologique du charbon bactérien par la méthode OASIS au Burkina Faso a été réalisée. L'évaluation se fixe comme objectifs de suivre la qualité de fonctionnement du réseau, de repérer les points faibles et d'identifier des améliorations.

## II. MATERIEL ET METHODES

### 1. Matériel

Le matériel était constitué essentiellement d'un guide d'entretien et du matériel bureautique indispensable à la collecte des données (ordinateur, stylo, bloc-notes) et de communication (téléphone portable). Le contenu du guide d'entretien avec les acteurs variait selon l'appartenance des agents aux différentes sections ou niveaux du réseau de surveillance épidémiologique. Il comportait cependant certaines questions transversales pour tous les niveaux de la surveillance. L'analyse et l'interprétation de cette évaluation de la surveillance épidémiologique 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 de la surveillance du charbon bactérien sous le couvert de la direction générale des services vétérinaires. Après cela il a été important de définir toutes les couches impliquées dans le fonctionnement du réseau de surveillance. Avant chaque entretien, une brève description des objectifs de l'évaluation et de l'outil OASIS a été faite aux différents acteurs. La méthode a été ainsi appliquée au RESUREP qui est chargé de la surveillance épidémiologique du charbon. Le laboratoire National d'Elevage, les Vétérinaires privés, les vétérinaires de l'administration publique, les agents de terrain ont été impliqués sur la base de leur disponibilité et implication dans les différentes activités de surveillance. Au Total 27 agents ont été contactés dans le cadre de cette évaluation. Ces différents acteurs sont repartis au niveau des différentes sections du réseau de surveillance à savoir du niveau terrain au niveau central précédemment évoqués. Le temps consacré à ces différents échanges variait selon les acteurs et prenait en moyenne 1h30mn de temps. Cependant au vu de la situation sanitaire, certains entretiens se sont réalisés par téléphone notamment les entretiens avec les agents des postes vétérinaires qui représentent le niveau terrain de l'organisation de la surveillance de la maladie. Au niveau central, certains échanges se sont réalisés par mail. Les échanges par téléphone avaient un temps plus réduit (15 à 20mn) et concernaient le plus souvent les aspects pour lesquels les informations reçues au niveau central étaient insuffisantes ou il s'avérait obligatoire d'avoir leur point de vue.

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 qui approfondissent chacune un compartiment ou un ensemble d'activités du dispositif de surveillance. Au terme de chaque section, les informations collectées font l'objet d'une synthèse par l'intermédiaire d'une liste de critères qui font chacun l'objet préalable d'une notation de 0 à 3 en fonction du degré de satisfaction mis en évidence pour chacun d'eux dans le dispositif investigué. La notation s'appuie sur un guide de notation qu'il est indispensable de consulter pour affecter la note la plus appropriée à chacun des critères. 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]. La notation a été faite et facilitée selon un guide détaillé précisant pour chaque score individuel, la situation dans laquelle cette note devrait être attribuée. L'outil OASIS est constitué d'une liste de 78 critères d'évaluation décrivant la situation et le fonctionnement d'un système de surveillance a été utilisée. Ces critères d'évaluation sont divisés en dix sections selon la structure et les activités d'un système de surveillance et dans le cas de cette évaluation

ces activités ont porté sur le charbon bactérien. Les dix sections de l'outil OASIS sont les suivants : objectifs et champ de la surveillance ; organisation institutionnelle centrale ; organisation institutionnelle de terrain ; laboratoire ; outils de surveillance ; modalités de surveillance ; gestion des données ; formation ; communication ; évaluation. Ces sections servent de base à la distribution des 78 critères d'évaluation évoqués plus haut [Hendriks *et al.*, 2011]. Pour chaque critère, un score allant de 1 à 3 est attribué sur la base des informations fournies par le système de surveillance sur ce critère. Pour une attribution objective des scores, des échanges ont été organisés avec l'évaluateur interne afin d'attribuer un score consensuel final à chaque critère.

### **III. RESULTATS**











#### **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 est assuré 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 à temps réel au niveau du service épidémiologie de la Direction de la Santé Animale qui assure l'animation au niveau du réseau de surveillance épidémiologique des maladies animales. Les prélèvements quant à eux sont également réalisés au niveau terrain par les chefs de postes vétérinaires principalement et implique peu les vétérinaires privés. Ces prélèvements qui n'accompagnent pas toujours les cas de suspicions sont transmis par les agents directement au niveau du Laboratoire National d'Elevage pour les différents diagnostics. Une fois les résultats des analyses obtenus, ces derniers sont transmis au niveau de l'animation du réseau, c'est-à-dire le service d'épidémiologie qui les enregistre puis les transmet au niveau des unités intermédiaires pour transmission finale au niveau du poste vétérinaire ayant fait le prélèvement. Cependant certains résultats de prélèvements sont transmis directement au niveau des postes vétérinaires avant de transiter par l'animation du réseau puis les unités intermédiaires. Le système de surveillance fonctionne avec l'outil Kobotoolbox déjà évoqué dans la collecte des informations pour les différentes notifications ainsi que les retours d'informations et la coordination à travers la diffusion de bulletin d'informations. Le réseau est coordonné par le service d'épidémiologie logé au sein de la Direction de la Santé Animale. Il n'y a pas de comité de pilotage avec une implication de tous les partenaires 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'implique 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, le type d'échantillon, localisation, type de prélèvement, suspicion etc.). Les techniques de diagnostic utilisées dans le cadre de la surveillance par le laboratoire sont la culture suivie de la microscopie.

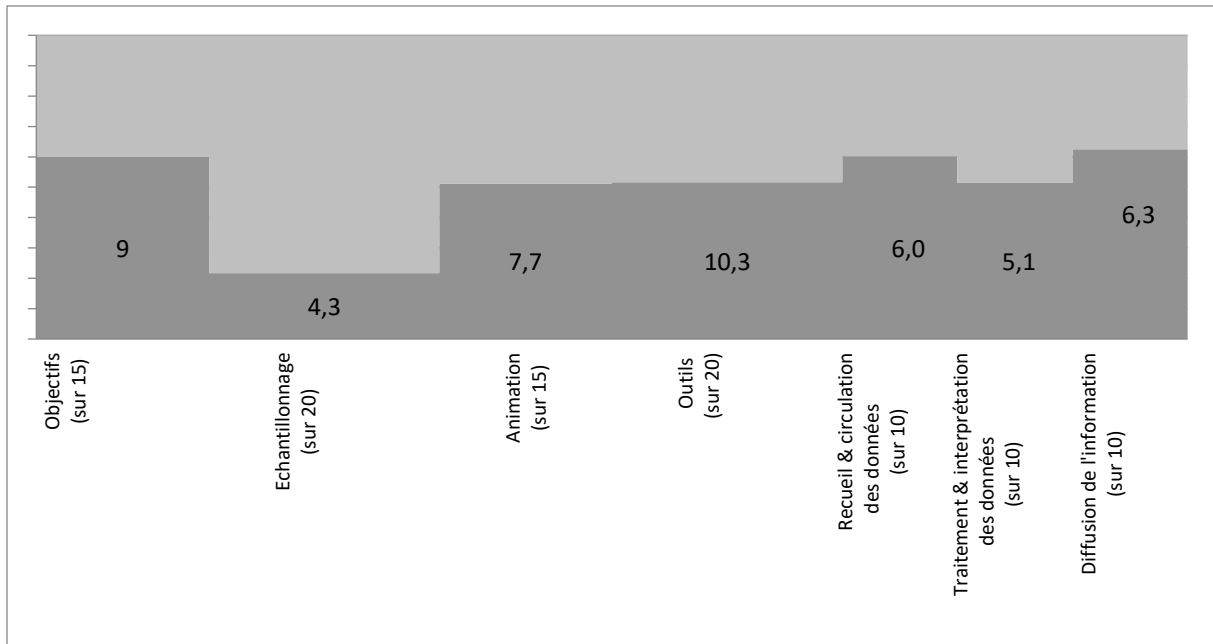
#### **2. Les différentes sorties de l'outil OASIS**

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 secteur de synthèse des dix sections du questionnaire. Chaque secteur représente, pour chaque section, la note obtenue par rapport à la note maximale attribuable pour la section. Cette présentation permet une représentation visuelle du niveau de satisfaction du fonctionnement du dispositif (**Tableau 1**). Elle 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**

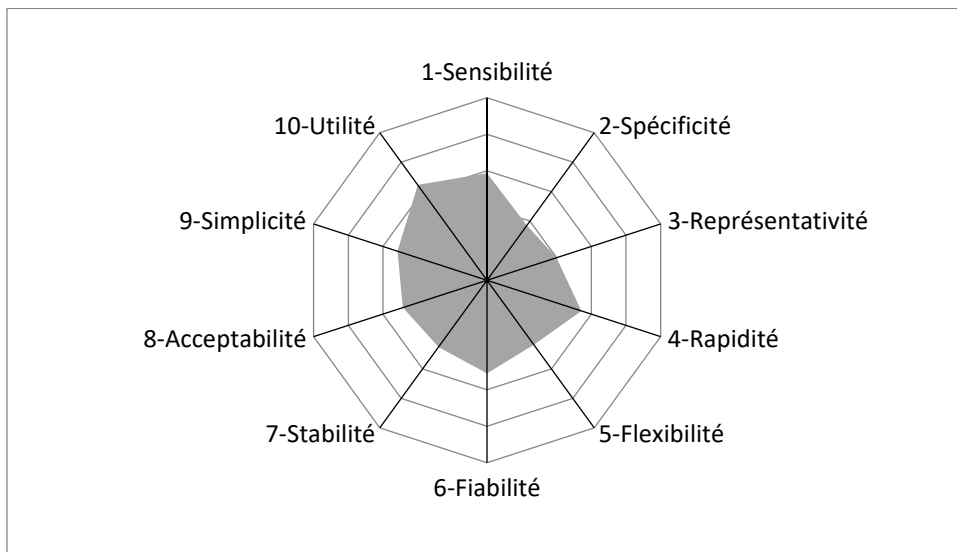
Sections	Score	Score total possible	Secteurs
1. Objectif et champs de surveillance	8	12	
2. Organisation institutionnelle centrale	9	21	
3. Organisation institutionnelle de terrain	14	24	
4. Laboratoire	15	27	
5. Outils de surveillance	22	42	
6. Modalités de surveillance	4	12	
7. Gestion des données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



**Figure 1 : Points critiques du dispositif de surveillance du charbon bactérien**

Le résultat 3 présente les attributs du système de surveillance. Les résultats de l'évaluation des attributs sont placés dans une carte radar clairement visualisé 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%) ; l'acceptabilité (49%) ; simplicité (52%) ; l'utilité (65%).



**Figure 2 : Attributs du système de surveillance du charbon bactérien**

#### IV. DISCUSSION

Le programme PACE a été important pour les États d'Afrique qui y ont pris part. Il a permis à la plupart de ces pays de mettre en place un réseau d'épidémiosurveillance dont l'importance à l'heure de la mondialisation n'est plus à démontrer. C'est le cas du RESUREP au Burkina Faso en charge de la surveillance des maladies animales dont le charbon bactérien.

Un réseau d'épidémiosurveillance est un outil de prévention et d'aide à la décision au bénéfice des Services vétérinaires, le laboratoire restant un partenaire incontournable et pas seulement un prestataire de services. Le réseau d'épidémiosurveillance est considéré comme une structure indépendante dans certains États africains. Dans ce contexte, sa pérennité est alors mise en jeu. De par sa nature, la surveillance épidémiologique est une activité régaliennne des services vétérinaires et un réseau d'épidémiosurveillance efficace s'avère déterminant pour assurer la détection rapide d'une modification du statut sanitaire d'une population animale [Salman *et al.*, 2003]. Le maintien des réseaux d'épidémiosurveillance au sein des services vétérinaires est donc un des éléments permettant d'en assurer la légitimité et la pérennité, pour peu que la question de l'organisation entre les institutions partenaires ait été abordée efficacement et sereinement. C'est le cas du RESUREP qui est sous la tutelle de la Direction Générale des Services Vétérinaires, cependant son organisation avec les partenaires reste à améliorer.

Généralement, un réseau d'épidémiosurveillance implique plusieurs structures ou organismes. Pour assurer son bon fonctionnement, la formalisation d'organes de coordination et de régulation s'impose. Cette évaluation a montré que le réseau d'épidémiosurveillance dispose de structures de collaboration et d'animation peu formalisées d'une part et d'autre part ces structures ne sont pas souvent bien fonctionnelles, surtout le comité de pilotage qui est une instance de prise de décision politique et d'orientation du réseau d'épidémiosurveillance, car il n'est pas conforme du fait de la non implication de tous les acteurs du réseau et ne se réunit qu'au besoin, notamment en cas d'apparition de crise ou problème pathologique. Le comité de pilotage est autant plus assimilé à la coordination assurée par le service épidémiologie. L'évaluation a montré également que le budget alloué par l'état à travers le ministère des ressources animales et halieutiques pour les activités de surveillance reste insuffisant et le réseau s'appuie sur les financements de projets et programmes. En tant qu'activité pérenne, un réseau d'épidémiosurveillance ne peut être exclusivement supporté par des projets ou programmes dont la durée est limitée dans le temps. Par conséquent, la prise en charge adéquate du fonctionnement du réseau d'épidémiosurveillance par l'État est une nécessité. Certes l'Etat 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]. Cet engagement de l'État devrait être sollicité par la coordination du réseau, car c'est un de ses rôles d'assurer et de rechercher le financement des activités du réseau. Le fonctionnement d'un réseau d'épidémiosurveillance nécessite un minimum de moyens parmi lesquels le moyen de déplacement, sans lequel il serait difficile, voire impossible, pour un agent d'un poste vétérinaire d'investiguer les suspicions éloignées de sa zone de résidence. Par conséquent, il est indispensable que tous les postes de surveillance disposent au moins d'un moyen de déplacement ainsi que de matériels adéquats pour assurer les prélèvements et leur acheminement au niveau du laboratoire. Le manque de matériel et d'accompagnement est à l'origine du mauvais score obtenu pour l'échantillonnage dans la deuxième sortie de l'évaluation concernant les points critiques à améliorer. Ce mauvais score au niveau de l'échantillonnage justifie les faibles pourcentages obtenus pour la représentativité et la spécificité du réseau qui relèvent des attributs du réseau représentant sa qualité.

L'analyse des objectifs du réseau d'épidémiosurveillance en charge de la surveillance du charbon bactérien montre que c'est un réseau mixte qui surveille plusieurs maladies. Il n'existe pas de réseau d'épidémiosurveillance 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 de surveillance des maladies des volailles 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].

La définition des objectifs est une phase clé dans l'élaboration d'un réseau. Ces objectifs doivent ensuite être formalisés par écrit, de manière à servir de référence pendant sa phase de fonctionnement. Les documents relatifs à la mise en place du réseau et à la définition des objectifs se résument au décret ministériel portant sur la création du réseau. Il n'y a pas de document précisant le rôle de chaque acteur au niveau du réseau. Des procédures écrites sont cependant un préalable indispensable à l'organisation ultérieure des actions du réseau et du travail de chacun. Il est également important que tous les acteurs connaissent les objectifs du réseau. Nous les avons donc interrogés pour tenter d'évaluer leurs connaissances sur ce sujet. Les agents interrogés donnent globalement une définition des objectifs correspondant à celle des décideurs. Ceci est un point positif. 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 n'est ni techniquement, ni économiquement possible de surveiller toutes les maladies existantes dans un pays. Des priorités doivent être fixées. Notons que depuis 2006, il n'existe plus qu'une liste unique de maladies notifiables à l'OIE [**Organisation mondiale de la santé animale, 2006**]. Ceci est important car cela donne plus de latitude à chaque pays pour établir un ordre de priorité des maladies qu'il souhaite surveiller. C'est le cas du charbon bactérien qui a été priorisé 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. Le laboratoire constitue la cheville ouvrière pour toute activité de surveillance. Généralement, le fonctionnement d'un laboratoire nécessite des investissements conséquents. L'incapacité du laboratoire à traiter toutes les suspicions de charbon pour la surveillance constitue un handicap au bon fonctionnement du réseau d'épidémiosurveillance, car toutes les suspicions ne sont pas étayées par un diagnostic de laboratoire. En effet les suspicions dans la majorité des cas ne sont pas accompagnées de prélèvement. Cela entraîne certainement une démotivation des acteurs de terrain. Cette contrainte est liée à l'insuffisance des ressources financières, matérielles et humaines explique le mauvais score obtenu pour l'échantillonnage dans les résultats ainsi que sa place dans les points critiques à améliorer dans le dispositif de surveillance. Il faut souligner également le non fonctionnement des laboratoires régionaux qui fait que toutes les analyses sont réalisées par le laboratoire central. Cela augmente la pression au niveau de ce dernier et par suite augmente les délais d'obtention des résultats.

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 économique, financière mais également sécuritaire. 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. Il est donc nécessaire que la représentativité du réseau à l'échelle nationale tienne compte de cette caractéristique et soit intégrée dans une perspective régionale. Dans tous les cas, pour améliorer la possibilité de détection précoce des maladies prioritaires, il conviendrait qu'au niveau de chaque poste vétérinaire il y ait un dispositif de surveillance épidémiologique et que les vétérinaires privés participent davantage à celui-ci. La surveillance du charbon bactérien est assurée par des techniques passives comme ce qui est fait pour la surveillance de la plupart des maladies [Dufour et Hendriks, 2007], ce qui ne permet pas une détection précoce des cas ainsi qu'une meilleure notification. Au niveau du 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 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. Or, la rapidité de transmission des données et de l'information est un indicateur clef de l'efficacité d'un réseau d'épidémiosurveillance car c'est l'un des paramètres essentiels d'une réaction efficace à une épizootie. Le réseau en charge de l'épidémiosurveillance du charbon 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. Un réseau d'épidémiosurveillance est en effet appelé à évoluer, avec des possibilités de

changement dans les protocoles de surveillance, des modifications de fiches de collecte de données ou l'introduction d'une nouvelle maladie. Tous ces changements entraînent parfois la nécessité de modifier de manière plus ou moins approfondie la base de données utilisée. Pour ce faire, celle-ci doit être simple, flexible et permettre de répondre aisément aux modifications éventuelles souhaitées. Une base de données écrite Access est donc adaptée, car elle répond facilement aux besoins de flexibilité.

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. 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 concerne non seulement l'administration, mais aussi diverses professions en rapport avec la santé animale ou non. Cette dernière reste 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 qui y sont impliqués. Les compétences des agents de terrain sont satisfaisantes mais il est pertinent de mettre en place un système pour les renforcer. 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] ; la formation est alors un moyen de transmettre des connaissances qui permettront également une standardisation et exactitude des données récoltées. Par contre, on ne fait pas ici de distinction entre l'amélioration des compétences des différents agents dans le but direct de servir efficacement la surveillance épidémiologique (amélioration qui passe spécifiquement par des formations sur le charbon bactérien, la surveillance épidémiologique et le fonctionnement du réseau), et le renforcement des compétences de ces agents sur les maladies animales en général. Il ne serait pas pertinent de viser à renforcer les compétences générales des agents alors que leurs connaissances en termes de surveillance épidémiologique laissent encore à désirer. 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 mis 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 des 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 c'est le cas de 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 des réseaux d'épidémiosurveillance, en particulier l'organisation générale du réseau, la formation des agents, la collecte des données etc. 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. On note que des efforts importants sont réalisés par les différents acteurs pour le fonctionnement du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales dont le charbon bactérien qui contribuent fortement au renforcement des Services vétérinaires. Toutefois, cet élan devra se maintenir pour consolider les acquis et améliorer les performances du réseau. Les pouvoirs publics gagneraient à améliorer le fonctionnement du réseau, notamment en accordant une priorité à son financement. Sur le plan technique, quelques faiblesses et insuffisances subsistent. Ceci est en partie lié aux insuffisances en ressources humaines, avec des cadres qualifiés peu nombreux et souvent mal mis à profit, en ressources financières et matérielles. Par ailleurs, la pauvreté du pays explique à la fois le manque de moyens logistiques nécessaires au fonctionnement des réseaux d'épidémiosurveillance. L'instauration des indicateurs de performance comme outil de suivi et d'évaluation interne permettrait aux réseaux d'améliorer la qualité des informations sanitaires fournies (exactitude, pertinence, validité) et par conséquent leur crédibilité. Il serait en effet dommageable pour la crédibilité des Services vétérinaires de laisser disparaître ces précieux outils de prévention et d'aide à la décision qui sont en place et dont il ne reste plus qu'à assurer et améliorer le fonctionnement.

## VI. RECOMMANDATIONS

Nous formulons ici des propositions d'amélioration pour les points critiques ayant obtenu les plus mauvaises notes. Il est essentiel, avant toute action, de redéfinir et de préciser clairement les objectifs du réseau, afin d'adapter ensuite les moyens (comment surveiller, quelles données collecter). En second lieu, l'échantillonnage est à réaliser soigneusement en rapport direct avec le contenu des objectifs. Il est également primordial que le travail des agents vétérinaires soit le plus standardisé possible afin d'améliorer la qualité des données, donc de leur analyse et de l'interprétation des résultats. La qualité des résultats dépendant aussi de celle des données saisies, il serait judicieux que la saisie informatique des données soit la plus efficace possible et que des systèmes de contrôle soient mis en place. Enfin, la réalisation d'analyses de laboratoire est un préalable indispensable à toute étude plus approfondie des maladies présentes et notamment pour ce qui concerne le charbon bactérien

### 1. Amélioration des objectifs du réseau

La définition des objectifs du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales tel que le charbon bactérien est à améliorer en priorité pour préciser les modalités de la surveillance. Il est indispensable d'adapter les moyens et le fonctionnement du réseau. La surveillance du charbon bactérien doit se rapprocher de l'exhaustivité. Les cas devront être soigneusement définis. Ces objectifs détaillés doivent faire l'objet d'une validation par l'ensemble des décideurs. Les objectifs doivent être précisément détaillés et écrits : c'est une première étape indispensable à la réalisation de la standardisation au niveau des données.



## **2. Amélioration collecte des données**

Pour améliorer la qualité des données recueillies, il est indispensable de renforcer la standardisation du travail des Agents Vétérinaires. Celle-ci doit passer par l'organisation de formations ciblées sur la connaissance de la maladie, sur la surveillance épidémiologique et sur le fonctionnement et l'utilisation des outils du réseau. La mise au point d'un guide d'aide au diagnostic, pratique et concis est nécessaire. La validité des données recueillies et le bon fonctionnement du réseau devront être régulièrement, contrôlés. Le bon fonctionnement du réseau requiert une élaboration d'indicateurs de performance pour les évaluations internes ainsi que la réalisation d'évaluations externes ponctuelles. La surveillance continue pourrait être complétée par des enquêtes épidémiologiques avec un échantillonnage soigné, afin de déterminer la prévalence de la maladie si les résultats obtenus grâce au réseau ne sont pas suffisants pour permettre la prise de décision en termes de lutte. Il est impossible financièrement de mettre en place un diagnostic de laboratoire de routine systématique. Par contre, le réseau peut servir d'appui à la décision en termes de recherche approfondie. L'objectif du réseau visant à évaluer le taux de prévalence des différentes maladies soumises à la surveillance dont le charbon bactérien ne pourra être atteint sans un échantillonnage représentatif et la mise en place d'analyses de laboratoire : une augmentation des moyens du réseau serait dans ce cas indispensable.

## **3. Renforcement des compétences des agents vétérinaires**

Il est indispensable de renforcer les compétences des agents vétérinaires en termes d'intervention dans le réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales dont le charbon bactérien. En effet, les moyens du réseau et le temps disponible étant limités, il est nécessaire de bien cibler cet objectif. Le renforcement des compétences des agents vétérinaires peut passer par différents types d'activités :

- ✓ Discussion lors des réunions des cas et problèmes rencontrés au cours des consultations en élevage (cela permet aux agents d'obtenir des réponses et de se corriger par la suite),
- ✓ Insertion dans le bulletin épidémiologique de conseils et rappels issus des observations de l'animateur (observations lors des sorties sur le terrain ou lors de l'analyse des résultats, etc.),
- ✓ Insertion dans le bulletin d'articles de vulgarisation scientifique facilement Compréhensibles des agents vétérinaires, concernant les pathologies animales et leur surveillance,
- ✓ Organisation de formations adaptées. Il faut bien différencier la formation à l'intervention dans le réseau d'épidémiosurveillance qui est primordiale et par suite la formation générale sur les maladies animales qui révèle également une importance

## **4. Amélioration des analyses de laboratoire**

L'absence de confirmation de toutes les suspicions cliniques par un diagnostic de laboratoire est un facteur limitant notoire au fonctionnement du réseau et à la pertinence des résultats obtenus. D'ailleurs les laboratoires régionaux sont actuellement relativement peu impliqués dans la surveillance de la santé animale. Le laboratoire National d'Elevage est chargé de tous les diagnostics de routine concernant la santé animale. Ce laboratoire dispose de personnel compétent pour la réalisation des différents diagnostics. Dans le cadre du réseau d'épidémiosurveillance, la confirmation systématique de toutes les suspicions cliniques semble très difficile voire impossible, tant pour des raisons financières que humaines. La réalisation d'analyses de laboratoire pourrait cependant être plus aisément envisageable pour confirmer les cas dans le cadre d'un système de déclaration rapide. Il serait alors indispensable de former les agents de poste vétérinaire à la réalisation, au conditionnement, aux méthodes de conservation des prélèvements, suivant un protocole détaillé et de les munir du matériel adéquat. En effet tous les agents terrain ne disposent pas de matériel de prélèvement adéquat. Ces actions nécessiteraient également une validation scientifique. Il s'avère donc une condition sine qua non de créer un comité scientifique pour le réseau. Il serait aussi essentiel de motiver les agents pour qu'ils réalisent des prélèvements. Actuellement, même si certains agents nous avouent spontanément être intéressés pour la réalisation de prélèvement, les moyens financiers et matériels ne sont pas suffisants pour que des prélèvements soient plus souvent effectués. Le soutien financier de ce type de travail relèverait de la Direction Générale des services vétérinaires.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Andersen, G.L., Simchock, J.M. and Wilson, K.H. (1996) Identification of a region of genetic variability among *Bacillus anthracis* strains and related species. *Journal of Bacteriology*, **178**, 377–384
2. Ash, C. and Collins, M.D. (1992) Comparative Analysis of 23S- Ribosomal RNA gene sequences of *Bacillus anthracis* and emetic *Bacillus cereus* determined by PCR direct sequencing. *FEMS Microbiological Letters*, **94**, 75–80
3. Ash, C., Farrow, J.A.E., Dorsch M., Stackebrandt, E. and Collins, M.D. (1991a) Comparative analysis of *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, and related species on the basis of reverse-transcriptase sequencing of 16S Ribosomal RNA. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **41**, 343–346.
4. Ash, C., Farrow, J.A.E., Wallbanks, S. and Collins, M.D. (1991b) Phylogenetic heterogeneity of the genus *Bacillus* revealed by comparative analysis of small subunit ribosomal RNA sequences. *Letters in Applied Microbiology*, **13**, 202–206.
5. Bossi P., Bricaire F., (2003). La maladie du charbon à l'heure du bioterrorisme. *Presse Méd*, **32**, 163-173
6. Cardinale E., Hendriks P., (2000). 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,304.
7. Dabis F., Drücker J. & Moren A., (1992). Évaluer un système de surveillance. In *Épidémiologie d'intervention* (F. Dabis, J. Drücker & A. Moren, édit.). Arnette, Paris, 109-141.
8. Daszak, P., Cunningham, A.A., Hyatt, A.D., (2001). Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*. **78**, 103-116.
9. Dufour B. (1995). Les réseaux français d'épidémiosurveillance animale. *Épidémiol. Santé anim.*, **27**, 1-10.
10. Dufour B., Hendriks P. (2007). La surveillance épidémiologique en santé animale, 2e éd. A.E.E.M.A et Quae, Paris :285 p.
11. Dufour B., Hendriks P., Toma B. (2006). – 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.*, **25** (1), 187-198.
12. Dufour B., Ouagal M., Idriss A., Maho A., Saboun M., Bidjeh K., Haggar A.I. Et Delafosse A. (1998). Evaluation du réseau d'épidémiosurveillance tchadien : le REPIMAT. *Epidémiol. et santé anim.*, **33**. 133-140.
13. FAO, (2016): Anthrax outbreaks: a warning for improved prevention, control and heightened awareness. *empres watch*,**37**, 8
14. Henderson, I., Duggleby, C.J. and Turnbull, P.C. (1994) Differentiation of *Bacillus anthracis* from other *Bacillus cereus* group bacteria with the PCR. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **44**, 99–105.
15. Hendriks P., Gay E., Chazel M., Moutou F., Danan C., Richomme C., *et al.*, (2011) OASIS: an assessment tool of epidemiological surveillance systems in animal health and food safety. *Epidemiology and Infection*,**139**(10), 1486-1496
16. Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L., Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. **451**, 990-993.
17. Keim, P., Kalif, A., Schupp, J., Hill, K., Travis, S.E., Richmond, K., Adair, D.M., Hugh-Jones, M., Kuske, C.R. and Jackson, P. (1997) Molecular evolution and diversity in *Bacillus anthracis* as detected by amplified fragment length polymorphism markers. *Journal of Bacteriology* **179**, 818–824.
18. 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)

19. Ou, C.-Y., Ciesielski, C.A., Myers, G., Banda, C.I., Luo, C.-C., Korber, B.T., Mullins, J.I., Schochetman, G., Berkelman, R.L., Economou, N., Witte, J.J., Furman, L.K., Satten, G.A., MacInnes, K.A., Curran, J.W. and Jaffe, H.W. (1992) Molecular epidemiology of HIV transmission in a dental practice. *Science* **256**, 1165–1171
20. Ouagal M., Berkvens D., Hendrikx P. (2004). Élaboration d'indicateurs de performance du fonctionnement du réseau tchadien d'épidémiosurveillance des maladies animales : le REPIMAT. *Épidémiol. Santé anim.*, **45**, 101-112.
21. 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. (2002). Épidémiosurveillance de l'encéphalopathie spongiforme bovine en Belgique : bilan de l'année 1999. *Ann. Méd. vét.*, **145**, 47-58.
22. Salman M.D., Stärk K.D.C., Zepeda C. Quality assurance applied to animal disease surveillance system. (2003). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **22**, 689-696.
23. Sidibé A.S. (2003). 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.*, **22** (3), 679-688.
24. Squarzoni C., Bendali F., Denormandie N., Bastiaensen P. & Diop B. (2005). 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. Santé anim.*, **48**, 69-80.
25. Tamayo, M., Koblavi S., Grimont, F., Castaneda, E. and Grimont, P.A. (1997) Molecular epidemiology of *Vibrio cholerae* 01 isolates from Colombia, *Journal of Medical Microbiology*, **46**(7), 611-6
26. Tambi E.N., Maina O.W., Mariner J.C. Ex-ante economic analysis of animal disease surveillance. (2004). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **23**, 737-752.
27. Tambi N.E., Maina W.O., Ndi C. (2006). An estimation of the economic impact of contagious bovine pleuropneumonia in Africa. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* **25**, 999-1011.
28. Taylor, L.H., Latham, S.M., Woolhouse, M.E., (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci*, **356**, 983-989.
29. Thonnat J. La formation dans les dispositifs d'épidémiosurveillance. Cours CES d'épidémiologie animale, CEAV PARC. Service enseignement et formation, CIRAD-EMVT. Novembre 2003.
30. Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénet J.J., Shaw A., Moutou F., Louza A. (2001). 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, 732 pp.
31. Toma B., Vaillancourt J.P., Dufour B., Eloit M, Moutou F., March W., Bénet J. J., Sanaa M., Michel P. (1999). Dictionary of veterinary epidemiology. Iowa State university press/Ames, 284 p.
32. Turnbull, P.C.B., Hutson, R.A., Ward, M.J., Jones, M.N., Quinn, C.P., Finnie, N.J., Duggleby, C.J., Kramer, J.M. and Melling, J. (1992) *Bacillus anthracis* but not always anthrax. *Journal of Applied Bacteriology*, **72**, 21–28.
33. Weniger, B.G., Takebe, Y., Ou, C.Y. and Yamazaki, S. (1994) The molecular epidemiology of HIV in Asia. *Aids* 8 (Suppl. 2), S13– S28.

## **ANNEXE : Liste des critères d'évaluation pour la notation dans la méthode OASIS**

### **Section 1 : Objectifs et champ de la surveillance**

- 1.1 . Pertinence des objectifs de surveillance
- 1.2 . Niveau de détail, de précision et de formalisation des objectifs
- 1.3 . Prise en compte de l'attente des partenaires
- 1.4 . Cohérence des maladies et dangers sanitaires surveillée avec situation sanitaire (maladies ou dangers existants / exotiques)

### **Section 2 : Organisation institutionnelle centrale**

- 2.1 Existence d'une structure d'animation fonctionnelle (unité centrale)
- 2.2 Existence d'une structure de pilotage fonctionnelle et représentative des partenaires (comité de pilotage)
- 2.3 Existence d'un comité scientifique et technique du dispositif
- 2.4 Organisation et fonctionnement du réseau prévus par la réglementation, une charte ou convention entre partenaires
- 2.5 Fréquence de réunions de coordination centrale
- 2.6 Mise en place d'un suivi et d'une supervision par l'échelon central
- 2.7 Suffisance des moyens humains, matériels et financiers de l'échelon central

### **Section 3 : Organisation institutionnelle de terrain**

- 3.1 Existence d'unités intermédiaires formalisées sur tout le territoire
- 3.2 Rôle actif des unités intermédiaires dans le fonctionnement du réseau (validation, animation, retour d'information)
- 3.3 Mise en place d'un suivi ou d'une supervision par l'échelon intermédiaire
- 3.4 Harmonisation de l'activité des unités intermédiaires
- 3.5 Suffisance des moyens humains matériels et financiers des Unités Intermédiaires
- 3.6 Existence de réunions de coordinations à l'échelon intermédiaire
- 3.7 Exhaustivité ou représentativité de la couverture de la population cible par les intervenants de terrain
- 3.8 Suffisance des moyens humains, matériels et financiers des intervenants de terrain

### **Section 4 : Laboratoire**

- 4.1 Intégration effective du laboratoire dans le dispositif de surveillance
- 4.2 Suffisance des ressources humaines, matérielles et financières pour les besoins en diagnostic
- 4.3 Recours à l'assurance qualité pour les analyses réalisées
- 4.4 Qualité de la standardisation du travail entre les différents laboratoires
- 4.5 Proportion d'analyses soumises à Essai Inter Laboratoire
- 4.6 Existence d'une équipe d'investigation pour appuyer les agents de terrain
- 4.7 Pertinence des techniques de diagnostic
- 4.8 Sensibilité des techniques de diagnostic

4.9 Spécificité des techniques de diagnostic

4.10 Contrôle des réactifs de laboratoire

4.11 Niveau de technicité de la gestion des données au laboratoire

4.12 Délai d'analyse au laboratoire (formalisation, standardisation, vérification, transfert des résultats à l'unité centrale)

4.13 Qualité du rendu du résultat

### **Section 5 : Outils de surveillance**

5.1 Existence d'un protocole de surveillance formalisé pour chaque maladie ou danger surveillé

5.2 Standardisation des données collectées

5.3 Pertinence des outils de mesure (à l'exclusion des outils de laboratoire)

5.4 Sensibilité de la définition du cas ou du danger

5.5 Spécificité de la définition du cas ou du danger

5.6 Simplicité de la définition du cas ou du danger

5.7 Qualité de renseignement des fiches d'investigation

5.8 Pertinence des prélèvements

5.9 Standardisation des prélèvements

5.10 Qualité des prélèvements collectés

5.11 Respect du délai entre déclaration du cas ou du danger et rendu du résultat

5.12 Simplicité de la procédure de déclaration

5.13 Simplicité de la procédure de collecte des données

5.14 Acceptabilité des conséquences d'une suspicion pour la source ou le collecteur de données

### **Section 6 : Modalités de surveillance**

6.1 Adéquation des modalités de surveillance aux objectifs du dispositif

6.2 Existence d'une surveillance événementielle dont les résultats montrent des résultats exhaustifs ou représentatifs

6.3 Existence d'actions de sensibilisation des sources de données en réseau événementiel

6.4 Pertinence et adéquation de l'existence et des protocoles de surveillance programmée

6.5 Surveillance de la faune sauvage sensible

6.6 Surveillance et contrôle des vecteurs

6.7 Représentativité des populations ciblées de l'échantillonnage en surveillance programmée

6.8 Précision des résultats sur l'échantillon en surveillance programmée

6.9 Niveau de satisfaction du taux de réalisation de la surveillance programmée

## **Section 7 : Gestion des données**

- 7.1 Adéquation du système de gestion des données aux besoins du réseau (base de données relationnelle, etc.)
- 7.2 Délai de saisie des données en accord avec les objectifs et l'utilisation des résultats du dispositif
- 7.3 Personnel spécifique disponible et qualifié pour la saisie, la gestion et l'analyse des données
- 7.4 Suffisance des moyens matériels et financiers pour la gestion et l'analyse des données
- 7.5 Procédures de vérification et de validation des données formalisées et performantes
- 7.6 Traitement descriptif complet des données
- 7.7 Exploitation des données en adéquation avec les besoins du dispositif (si possible régulière et multidisciplinaire).

## **Section 8 : Formation**

- 8.1 Niveau de compétence satisfaisant en épidémiologie des membres de l'unité centrale
- 8.2 Formation initiale mise en œuvre pour tous les agents de terrain à leur entrée dans le dispositif
- 8.3. Objectifs et contenu de la formation initiale des acteurs de terrain du dispositif en adéquation avec les besoins opérationnels de la surveillance
- 8.4 Formations de perfectionnement régulières
- 8.5 Suffisance des moyens humain, matériels et financiers pour la formation

## **Section 9 : Communication**

- 9.1 Edition régulière de rapports et articles scientifiques sur les résultats de la surveillance
- 9.2 Restitution des résultats des analyses individuelles aux acteurs de terrain
- 9.3 Diffusion régulière d'un bulletin d'information pertinent
- 9.4 Restitution systématique des bilans de résultats aux acteurs de terrain (hors bulletin)
- 9.5 Présence d'un système d'échange d'informations organisé transversalement et verticalement entre les acteurs de terrain (mail et /ou web)
- 9.6 Politique de communication externe solide
- 9.7 Suffisance des moyens humains, matériels et financiers pour la communication

## **Section 10 : Evaluation**

- 10.1 Système d'indicateurs de performance développé et validé par les responsables du réseau
- 10.2 Indicateurs de performance régulièrement calculés, interprétés et diffusés
- 10.3 Evaluation externes effectuées
- 10.4 Mise en œuvre des mesures correctrices