

# Estimation du coût d'un réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales en Afrique centrale : le cas du réseau tchadien

M. Ouagal<sup>(1, 2, 5)</sup>, D. Berkvens<sup>(2)</sup>, P. Hendrikx<sup>(3)</sup>,  
F. Fecher-Bourgeois<sup>(4)</sup> & C. Saegerman<sup>(5)</sup>

(1) Ministère de l'Élevage, Direction des Services vétérinaires, Service d'épidémiologie, B.P. 750, N'Djaména, Tchad

(2) Institut de Médecine tropicale Prince Léopold, Département de santé animale, Unité d'épidémiologie et de statistiques appliquées, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique

(3) Direction scientifique des laboratoires, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, 31 avenue Tony-Garnier, 69364 Lyon Cedex 07, France

(4) Université de Liège, Département d'économie, Boulevard du Rectorat 7, B31, B-4000 Liège, Belgique

(5) Université de Liège, Faculté de Médecine vétérinaire, Département des maladies infectieuses et parasitaires, Unité de recherche en épidémiologie et analyse de risques appliquées aux sciences vétérinaires (UREAR-ULg), Boulevard de Colonster 20, B42 Sart-Tilman, B-4000 Liège, Belgique

## Résumé

En Afrique subsaharienne, la plupart des réseaux d'épidémiosurveillance des maladies animales ont été financés temporairement par des aides extérieures. La pérennité de tels outils d'aides à la décision devrait pouvoir être assurée par des fonds publics nationaux. En prenant l'exemple du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad (REPIMAT), cette étude a pour objectif d'estimer son coût en identifiant les différentes charges ainsi que les postes de dépenses par niveau d'intervention. L'estimation du coût du réseau se base sur une analyse de l'organisation du fonctionnement du REPIMAT, une collecte de données complémentaires à travers des enquêtes et des interviews des acteurs de terrain du réseau et une utilisation d'une mercuriale du pays. Ces coûts ont été ensuite comparés à ceux d'autres réseaux d'épidémiosurveillance en Afrique de l'Ouest. Les résultats de cette étude indiquent que le coût du REPIMAT représente 3 % du budget que l'État alloue au ministère de l'Élevage. Au Tchad, d'une manière générale, comme dans les autres pays d'Afrique de l'Ouest, les charges fixes pèsent plus que les charges variables quels que soient les niveaux d'intervention. Le coût de la surveillance est lié principalement au niveau local (postes de surveillance) et au niveau intermédiaire (secteurs d'élevage et délégations régionales d'élevage) à impliquer dans la surveillance sanitaire, ainsi qu'aux équipements qu'elle nécessite. Dans les pays africains, le coût de la surveillance rapporté au km<sup>2</sup> est lié à la densité du cheptel.

## Mots-clés

Afrique – Charges fixes – Charges variables – Coûts – Maladies animales – REPIMAT – Réseau d'épidémiosurveillance – Tchad.

## Introduction

L'élevage occupe une place importante dans l'économie de nombreux pays en développement, particulièrement en Afrique où il intervient souvent dans le produit intérieur brut à hauteur de 10 % à 20 % (14). Une des contraintes majeures au développement de ce secteur reste la maîtrise

des maladies animales qui engendrent des pertes économiques parfois très importantes et dont les conséquences sociales sont souvent très lourdes pour les éleveurs (16). La réduction de l'incidence de ces contraintes socio-économiques passe par la prévention et la lutte contre les maladies animales. À cet effet, une bonne connaissance de la situation épidémiologique des maladies

est un prérequis pour définir une stratégie de prévention et de contrôle adaptée. L'un des outils incontournables pour connaître cette situation demeure la surveillance épidémiologique événementielle (ou épidémiosurveillance). En général, la surveillance épidémiologique est définie comme une « méthode fondée sur des enregistrements permettant de suivre de manière régulière et prolongée 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 » (17). La surveillance épidémiologique événementielle est fondée sur un réseau d'acteurs de terrain (éleveurs, techniciens vétérinaires, auxiliaires d'élevage, vétérinaires) rapportant spontanément des événements sanitaires prédéfinis à un niveau central (2). Elle devrait constituer un outil pérenne de prévention et d'aide à la décision pour les Services vétérinaires.

En Afrique, ces dernières années, plusieurs réseaux de surveillance épidémiologique événementielle des maladies animales ont été mis en place. Ils sont pour la plupart financés par des aides extérieures dans le cadre de projets de recherche ou de programmes de développement (8). Ces derniers sont en général limités dans le temps et ne permettent dès lors pas d'assurer leur pérennité.

La surveillance épidémiologique de certaines catégories de maladies animales, notamment les plus contagieuses et celles qui ont un impact sur la santé publique, est une activité régalienne des Services vétérinaires. Son fonctionnement devrait donc en principe être majoritairement assuré par des ressources publiques nationales, mais ce n'est pas le cas pour la plupart des réseaux en Afrique, notamment celui du Tchad. L'intérêt de disposer d'un réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales n'est plus à démontrer (1, 6, 15). Cependant, peu d'études ont été réalisées pour estimer les coûts liés au fonctionnement d'un dispositif de surveillance événementielle des maladies animales en Afrique. Dans le Programme panafricain de contrôle des épizooties (PACE), une étude sur l'estimation du coût de la surveillance épidémiologique de quatre pays d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Ghana, Mauritanie et Sénégal) a cependant été réalisée (1).

La présente étude vise à estimer les catégories de coûts qu'engendre, pour un pays africain, le fonctionnement d'un réseau d'épidémiosurveillance événementielle des maladies animales. L'un des premiers réseaux en Afrique subsaharienne, le réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad (REPIMAT) a été sélectionné pour conduire cette étude (3, 4, 8, 9). Les résultats de ce travail ont ensuite été comparés à une étude menée dans le cadre du PACE.

## Matériels et méthodes

L'estimation du coût de fonctionnement du REPIMAT a été réalisée sur la base de trois niveaux d'intervention qui sont constitués respectivement de 106 postes de surveillance (niveau local), de 26 secteurs d'élevage et de huit des neuf délégations régionales d'élevage (niveau intermédiaire), et d'une cellule d'animation (niveau central). La délégation régionale d'élevage du Nord comptant deux postes de surveillance n'a pas été prise en compte dans cette étude du fait de l'indisponibilité des données en provenance de cette délégation. C'est une zone en grande partie désertique où l'élevage a une importance relativement faible par rapport aux autres délégations.

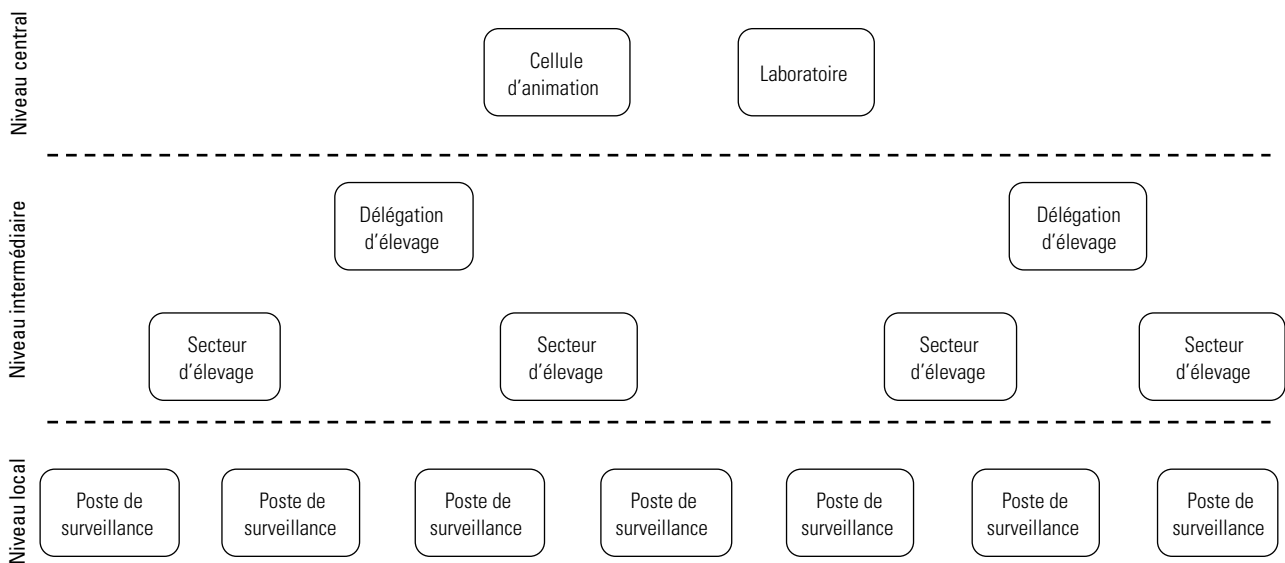
Trois étapes ont permis de réunir les données nécessaires à l'établissement du coût du fonctionnement du REPIMAT. Celles-ci sont décrites ci-dessous.

### Organisation et fonctionnement du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad

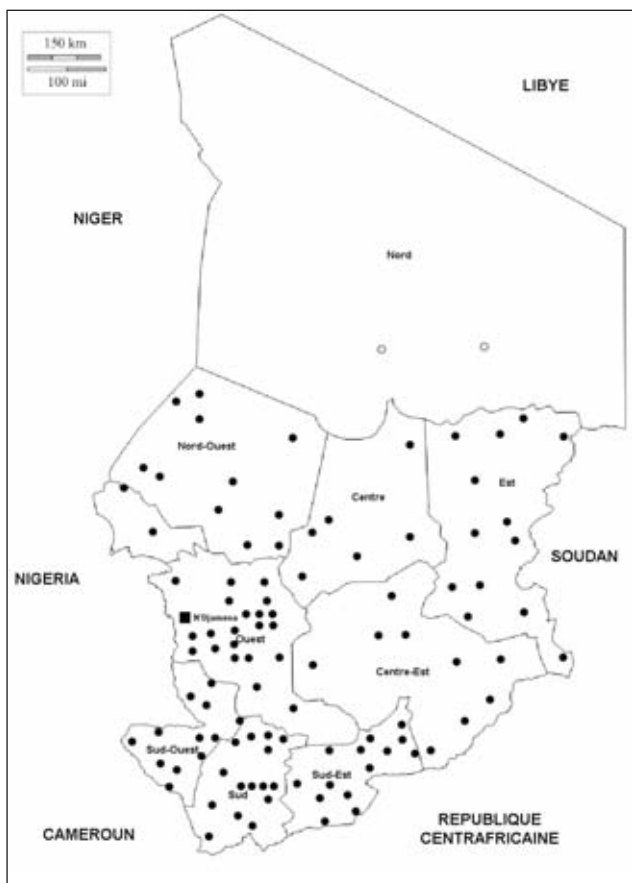
Au Tchad, la surveillance épidémiologique des maladies animales est réalisée par des agents de l'État. La première étape a consisté en une analyse approfondie de l'organisation et du fonctionnement du REPIMAT et ce, en consultant les documents de base du réseau (arrêté de création, document d'organisation, guide de surveillance). Ceci a permis d'identifier trois principaux niveaux d'intervention (local, intermédiaire et central) qui assurent la mise en œuvre des activités du réseau (Fig. 1).

Le niveau local regroupe les 106 postes de surveillance (Fig. 2). Chacun d'eux est placé sous la responsabilité d'un chef de poste vétérinaire. Il a le grade d'un agent technique d'élevage (ATE) ou de contrôleur d'élevage (CE). Il assure l'essentiel des activités de surveillance sur le terrain, à savoir l'organisation des réunions de sensibilisation des éleveurs, la visite des élevages pour la notification des cas de suspicion en remplissant une fiche *ad hoc* et en réalisant les prélèvements nécessaires, des enquêtes au niveau des marchés à bestiaux, une surveillance aux abattoirs et enfin une transmission de toutes ces données à son chef hiérarchique qui est le chef de secteur. En plus des activités liées à la surveillance des maladies, la plupart des chefs de postes vétérinaires sont également responsables d'autres activités telles que le contrôle des exportations du bétail, la clinique vétérinaire, le suivi du marché de bétail et sont impliqués dans certains projets tels que par exemple le Projet d'appui aux systèmes pastoraux.

Le niveau intermédiaire regroupe le secteur d'élevage et la délégation régionale d'élevage. Le secteur d'élevage est l'entité hiérarchique dont dépend un poste de surveillance.



**Fig. 1**  
Schéma organisationnel du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad



● : postes de surveillance ayant pris part à l'étude (N = 106)  
○ : postes de surveillance n'ayant pas pris part à l'étude (N = 2) et faisant partie de la délégation régionale d'élevage du Nord (indisponibilité des données). C'est une zone en grande partie désertique où l'élevage a une importance relativement faible par rapport aux autres délégations

**Fig. 2**  
Répartition des 106 postes de surveillance du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad par délégation régionale d'élevage

Il est dirigé par un chef de secteur possédant en général le grade d'ingénieur des techniques d'élevage (ITE) ou CE. Il a pour principal rôle de valider les données collectées par les agents des postes de surveillance et de les transmettre à la cellule d'animation. En outre, il effectue des missions de supervision dans des postes de surveillance qui sont sous son autorité. En plus des activités liées au réseau, il assure la coordination des autres activités du secteur, notamment celles des projets. La délégation régionale d'élevage est quant à elle l'unité administrative qui coiffe les secteurs d'élevage et les postes de surveillance. Elle est sous l'autorité d'un délégué régional d'élevage qui a généralement le titre de médecin ou docteur en médecine vétérinaire. Il est chargé de coordonner les activités du réseau en effectuant des missions de supervision dans sa zone d'action, et de transmettre à la cellule d'animation certaines données envoyées par les secteurs d'élevage. En plus de ces activités, il coordonne toutes les autres activités de sa zone.

Le niveau central est composé de la cellule d'animation et du laboratoire de diagnostic. La cellule d'animation assure la coordination des activités du réseau dans son ensemble (supervision, formation, analyse et diffusion des informations du réseau). Elle est composée de quatre personnes dont un animateur, un animateur adjoint, un chargé de communication et un gestionnaire des données qui ont le grade respectif de médecin ou docteur en médecine vétérinaire, ITE, CE et ATE. Le laboratoire de diagnostic a pour tâche d'analyser les échantillons du réseau sur demande de la cellule d'animation. Dans cette étude, il est considéré comme un prestataire de services. Pour ce faire, nous avons inclus les coûts de laboratoire dans ceux de la cellule d'animation.

## Collecte d'informations complémentaires

La deuxième étape a consisté en la collecte d'informations complémentaires, à partir d'interviews et de questionnaires auprès des acteurs du réseau des différents niveaux d'intervention (chefs de poste vétérinaire, chefs de secteur et délégués régionaux d'élevage et personnel de la cellule d'animation), de la direction des Services vétérinaires assurant la tutelle du réseau, de la direction des ressources humaines et de la direction des affaires administratives et du matériel du ministère de l'Élevage et des ressources animales. La base de données regroupant les données sanitaires du réseau de 2005 à 2008 a également été utilisée pour estimer des paramètres tels que le nombre moyen annuel de suspicions et de prélèvements ainsi que les distances moyennes parcourues pour la réalisation des réunions de sensibilisation et des enquêtes. Toutes les hypothèses contenues dans cette étude sont donc basées sur des données moyennes et factuelles de quatre années de suivi du fonctionnement du REPIMAT.

## Affectation des coûts

La troisième étape a consisté en l'affectation des coûts à chacune des activités et matériels indispensables au fonctionnement du réseau. Les prix d'acquisition des matériels et fournitures utilisés sont ceux fixés officiellement par l'État et repris dans une mercuriale de 2009 (12). Les taux des frais de missions utilisés ont été extraits du Décret N° 201/PR/PM/MFB/2009 du 06/02/2009 fixant le régime et les taux des frais de missions officielles effectuées par les autorités et agents de l'État (11). Comme stipulé à l'article 2 du Décret, sont considérés comme missions officielles à l'intérieur et à l'extérieur du territoire, des déplacements effectués hors du lieu d'exercice ou de la juridiction administrative pour les motifs autres que l'exécution des activités normales des autorités et agents (contrôle, supervision, sensibilisation, enquête). Ainsi, pour tout déplacement dans les zones d'action, aucune indemnité n'est attribuée.

Une enquête complémentaire au niveau des marchés de la capitale du pays a également été réalisée afin de recueillir les prix de certains produits et fournitures non mentionnés dans cette mercuriale.

Les charges fixes comprennent les salaires des acteurs du réseau (compte tenu du statut de fonctionnaire d'État de ceux-ci, les frais de personnel ont été assimilés à des charges fixes), la dotation aux amortissements et l'entretien des matériels et des équipements. Les salaires des acteurs du réseau ont été calculés en tenant compte du temps consacré aux activités de surveillance épidémiologique et de la catégorie des agents concernés exerçant une activité à l'un des niveaux d'intervention du réseau. Les grilles indiciaires des salaires du pays fixées par la loi n° 017/PR/2001 portant statut général de la fonction

publique du 31/12/2001 ont été utilisées (10). Pour chacune des catégories, compte tenu de mutations fréquentes des agents, une moyenne indiciaire de salaire a été utilisée. À partir des investigations, des discussions avec les principaux acteurs impliqués dans le dispositif et de l'expérience acquise, le pourcentage de temps passé par catégorie d'acteurs exerçant au niveau de chaque niveau d'intervention du réseau a été fixé. Ainsi le temps consacré aux activités de la surveillance a été déterminé par type d'acteur à 30 % pour un chef de poste, 20 % pour le chef de secteur, 10 % pour le délégué régional d'élevage et 100 % pour le personnel de la cellule d'animation.

Pour les équipements, des dotations aux amortissements ont été calculées en rapportant la valeur d'achat du matériel à sa durée de vie. Ainsi, les durées de vie suivantes ont été considérées : cinq ans pour un véhicule tout terrain (4x4), quatre ans pour une motocyclette et trois ans pour des congélateurs, glacières et matériels informatiques. Les bâtiments administratifs abritant les agents impliqués dans le réseau ainsi que les équipements de bureau (chaises, bureaux, armoires) n'ont pas été inclus dans le calcul du coût du réseau. Ils ont été considérés comme des biens communs servant à toutes les activités du ministère de l'Élevage, qu'un réseau existe ou pas.

Pour les frais d'entretien des matériels et des équipements, notamment des véhicules, des motocyclettes et des congélateurs, une somme forfaitaire de 10 % des frais d'achat a été prise en compte.

Les charges variables sont constituées des frais de notification, de sensibilisation, de visites des élevages et des marchés, de missions de supervision, de formation et de recyclage, d'analyses des échantillons ainsi que des frais de fonctionnement courant du réseau (consommables pour assurer les prélèvements, fournitures de bureau, consommables informatiques).

Pour la transmission des données (notifications) des postes de surveillance vers les secteurs d'élevage ou les délégations régionales d'élevage, et d'un secteur d'élevage directement à la cellule d'animation ou vers les délégations régionales d'élevage, une moyenne de 20 notifications par an et par poste de surveillance a été prise en compte. La notification inclut l'envoi des rapports mensuels (soit 12 par an), des fiches de suspicion et des prélèvements. De 2005 à 2008, 838 suspicions (Tableau I) ont été enregistrées par le REPIMAT, soit annuellement environ deux suspicions par poste. Dans le cadre de cette étude, nous avons estimé qu'un poste disposant régulièrement des moyens nécessaires pour travailler pourrait traiter un minimum de huit suspicions par an.

Il a été considéré que la transmission des données des postes aux secteurs d'élevage et des secteurs à la délégation régionale a été réalisée en motocyclette. Par notification, la

**Tableau I**  
**Nombre de suspicions de maladies recensées par le réseau d'épidémiologie des maladies animales au Tchad, de 2005 à 2008, par délégation régionale d'élevage**

Délégations régionales d'élevage	Maladies suspectées								
	FA	Past.	PPCB	PPCC	PPR	CB	CS	IA	Total
Centre	5	0	0	0	0	1	0	0	6
Centre-est	50	1	0	0	4	2	1	0	58
Est	37	1	0	0	8	2	0	0	48
Nord-ouest	33	3	5	3	0	1	0	0	45
Ouest	102	8	10	11	8	14	4	5	162
Sud	194	6	13	3	12	7	0	0	235
Sud-est	193	5	0	0	12	7	2	0	219
Sud-ouest	47	6	0	0	4	5	1	2	65
Total	661	30	28	17	48	39	8	7	838

FA : fièvre aphteuse  
 Past. : pasteurellose  
 PPCB : péripneumonie contagieuse bovine

PPCC : pleuropneumonie contagieuse caprine  
 PPR : peste des petits ruminants  
 CB : charbon bactérien

CS : charbon symptomatique  
 IA : influenza aviaire

distance moyenne à parcourir entre un poste et son secteur d'élevage a été estimée à 75 km et entre le secteur et sa délégation à 100 km. La transmission des données des délégations régionales vers la cellule d'animation se fait par des agences de voyage. Les frais d'envoi supportés par ces agences ont été estimés à 2 000 FCFA par notification (soit 3,05 €).

Les frais de sensibilisation sont constitués des frais d'achat de carburant pour la réalisation de quatre réunions de sensibilisation d'éleveurs par les agents des postes de surveillance et des frais d'édition du bulletin d'information trimestriel et des supports de communication au niveau de la cellule d'animation.

Pour les frais de visite des élevages et des marchés, quatre visites d'élevages et deux enquêtes des marchés à bestiaux par mois ont été considérées. La distance moyenne à parcourir par visite d'élevage et par marché a été estimée à 40 km.

Pour les frais de mission de supervision attribuables à la cellule d'animation, le nombre moyen de quatre missions de 10 jours par an et une distance moyenne de 2 000 km par mission ont été pris en compte. Au niveau des délégations régionales d'élevage, la réalisation de six missions de supervision de cinq jours par an et une distance moyenne de 500 km par mission ont été prises en compte. Au niveau des secteurs d'élevage, la réalisation de six missions de supervision de cinq jours par an et une distance moyenne de 250 km par mission ont été prises en compte. Les distances moyennes à parcourir par mission ont été estimées en calculant les distances séparant les postes de surveillance des secteurs d'élevage, et ces

derniers des délégations régionales d'élevage, en se référant à une carte routière (5).

Les frais liés à la sensibilisation, aux visites des élevages et marchés, de mission et de supervision sont constitués essentiellement par l'achat du carburant pour les véhicules et motocyclettes lors des déplacements des agents. Il a été estimé que la consommation d'un véhicule est de 20 litres aux 100 km et celle d'une motocyclette de cinq litres aux 100 km. Le prix d'un litre de carburant a été estimé à 670 FCFA (soit 1,02 €) (12).

Le coût moyen journalier d'une formation ou d'un recyclage d'un agent du réseau a été estimé à 60 000 FCFA (soit 91,44 €) et le nombre de jours de formation à trois par année.

Les frais d'analyse d'un échantillon quelle qu'en soit la nature ont été estimés à 10 000 FCFA (soit 15,24 €). Pour un fonctionnement optimal et efficace, nous avons estimé (sur la base de notre expérience), à 1 000 le nombre d'échantillons que pourrait enregistrer annuellement le REPIMAT.

Le coût de fonctionnement courant est constitué des fournitures de bureau et de consommables informatiques (encre d'imprimantes, toners), des frais d'édition des fiches d'enquêtes et des frais d'achat de consommables pour assurer des prélèvements. Un forfait a été attribué à l'achat de consommables pour des prélèvements (par exemples, tubes, pots de prélèvements, écouvillons et lames).

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel Excel® 2010. Les coûts sont exprimés en euros après conversion



du franc CFA en euros en considérant un taux de conversion de 1€ pour 655,957 FCFA. Les coûts ont été subdivisés en charges fixes (charges structurelles) et variables (charges opérationnelles). Le coût du REPIMAT a ensuite été comparé aux coûts rapportés à la superficie des pays, au cheptel bovin et au cheptel animal dans sa totalité (Tableau II) de quatre réseaux de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Ghana, Mauritanie et Sénégal) étudiés dans le cadre du programme PACE (1). Il est à noter que l'organisation des Services vétérinaires des quatre pays d'Afrique de l'Ouest et celle du Tchad sont similaires. Tous reposent, dans la mise en œuvre des activités notamment celles de la surveillance épidémiologique, sur trois niveaux d'intervention, à savoir le niveau central, le niveau intermédiaire et le niveau local avec l'implication principale de l'État.

## Résultats

Le Tableau III donne le coût global annuel du REPIMAT, qui est estimé à 666 349€ pour l'ensemble du dispositif comprenant la cellule d'animation, les 106 postes de surveillance, les 26 secteurs d'élevage et les 8 délégations régionales d'élevage. Par rapport au budget alloué par l'État au ministère de l'Élevage et des ressources animales et qui se chiffrait à 23 344 067 € en 2009 (13), le coût global du REPIMAT représente 3 % de ce montant (2 % pour les charges fixes et 1 % pour les charges variables). Les charges fixes du réseau (72 %) pèsent plus que les charges variables (28 %). En outre, le rapport entre charges fixes et variables est semblable pour les autres réseaux africains : 66 % et 34 % pour la Mauritanie, 62 % et 38 % pour le Bénin, 64 % et 36 % pour le Sénégal et 80 % et 20 % pour le Ghana.

Le Tableau IV présente la répartition du coût global du réseau tchadien par niveau d'intervention par rapport aux

autres pays. D'une manière générale, on note que ces répartitions suivent la même tendance. Le niveau local prédomine sur le niveau intermédiaire, suivi du niveau central.

**Tableau III**  
**Répartition du coût moyen annuel du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad par niveau d'intervention et type de charges (en euros)**

Niveau d'intervention	Charges fixes (€)	Charges variables (€)	Total (€)
Niveau local	293 388	99 862	393 250
Niveau intermédiaire	146 886	36 278	183 164
Niveau central	42 705	47 230	89 935
<b>Total</b>	<b>482 978</b>	<b>183 370</b>	<b>666 349</b>
Pourcentage	72 %	28 %	100 %

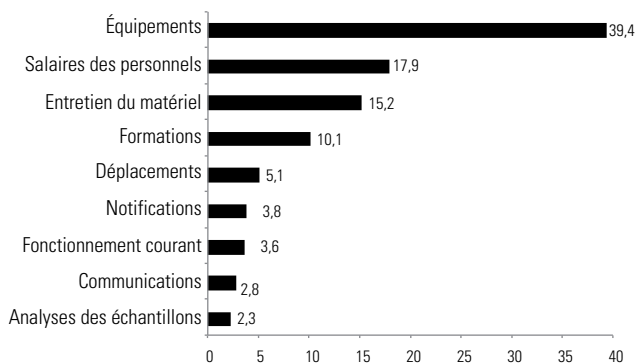
**Tableau IV**  
**Répartition des coûts moyens globaux par pays et par niveau d'intervention**

Niveau d'intervention	Tchad	Mauritanie	Bénin	Sénégal	Ghana
Niveau local	59 %	44 %	42 %	45 %	76 %
Niveau intermédiaire	27 %	32 %	35 %	44 %	13 %
Niveau central	13 %	24 %	23 %	11 %	11 %

Une répartition du coût global par catégorie de postes budgétaires (Fig. 3) montre que les équipements constituent le poste le plus important (39 %) suivi des salaires du personnel (18 %) et l'entretien des matériels (15 %). Les frais d'analyses des échantillons représentent la catégorie la moins onéreuse (2 %).

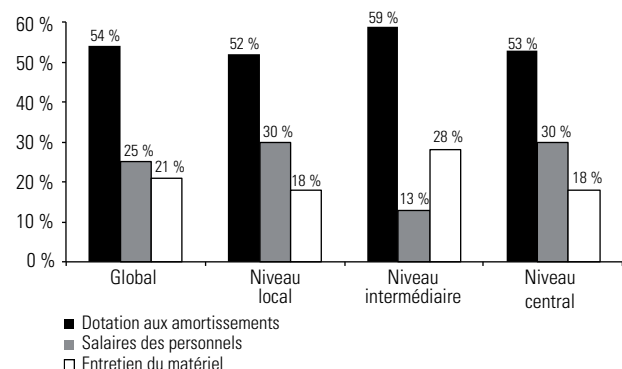
**Tableau II**  
**Superficies et effectifs des populations humaine et animales recensés en 2005 pour cinq pays (d'après 1, 7)**

	Bénin	Ghana	Mauritanie	Sénégal	Tchad
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	112 622	238 538	1 030 700	196 193	1 284 000
<b>Populations</b>					
Humains	7 862 944	22 409 572	3 281 634	5 734 000	9 944 201
Bovins	1 744 750	1 365 000	1 475 900	3 100 000	6 630 452
Petits ruminants	2 050 000	3 417 100	12 558 900	8 700 000	8 722 380
Porcins	322 394	300 000	–	315 000	78 162
Volailles	13 000 000	29 500 000	420 000	46 000 000	30 000 000
Asins	600	13 700	158 000	406 000	411 684
Équins	1 000	3 000	20 000	505 000	387 104
Camelins	–	–	1 230 700	4 000	1 257 783



**Fig. 3**  
Répartition des coûts du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad en fonction des postes budgétaires (axe des ordonnées [axe des x] : pourcentage ; axe des abscisses [axe des y] : poste budgétaire)

La répartition des charges fixes du REPIMAT (Fig. 4) montre globalement que la dotation aux amortissements occupe plus de la moitié de ces charges (54 %). Celle-ci est suivie par les salaires du personnel impliqué dans le dispositif de surveillance (25 %) et par l'entretien des matériels et équipements (21 %). Cette répartition est assez semblable quel que soit le niveau d'intervention, à l'exception du niveau intermédiaire où l'on note que les salaires du personnel représentent une charge nettement inférieure aux salaires des deux autres niveaux.



**Fig. 4**  
Répartition des charges fixes du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad par poste budgétaire et niveau d'intervention (en %)

**Tableau V**

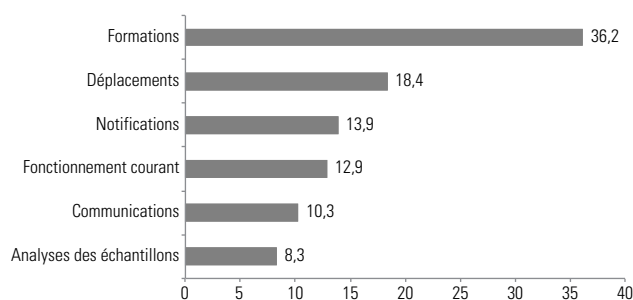
**Coût unitaire moyen annuel du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad et de quatre autres réseaux d'Afrique de l'Ouest, par niveau d'intervention et par type de charges (en euros)**

Niveau d'intervention	Tchad (€)	Mauritanie (€)	Bénin (€)	Sénégal (€)	Ghana (€)
Niveau local (par poste de surveillance)	3 710	4 159	2 312	4 911	5 804
Niveau intermédiaire (par région *)	16 466	12 197	34 199	54 108	13 263
Niveau central (par cellule d'animation **)	89 935	99 415	133 941	144 542	22 715

\* l'unité commune aux différentes études est la région

\*\* frais d'analyses de laboratoire inclus (voir texte)

La Figure 5 montre la répartition des charges variables par poste budgétaire. On note que le coût des formations des agents impliqués dans le dispositif de surveillance occupe une partie majoritaire (38 %), suivi par le coût lié aux déplacements des acteurs (19 %). Les autres rubriques représentent de 4 % à 14 % des charges variables.



**Fig. 5**  
Répartition de charges variables du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad par poste budgétaire (axe des abscisses [axe des x] : pourcentage ; axe des ordonnées [axe des y] : poste budgétaire)

Une analyse détaillée des coûts de formation des acteurs du réseau et des déplacements montre que ce sont respectivement les indemnités des participants (26 %) et les frais d'achat de carburant (68 %) pour la mise en œuvre des activités (notification, sensibilisation des éleveurs, visites des élevages et des marchés et enfin missions de supervision) qui constituent les postes les plus élevés.

Le calcul du coût moyen annuel par unité de chaque niveau d'intervention (poste de surveillance, secteur ou délégation d'élevage ou cellule d'animation) indique que le coût du niveau intermédiaire est largement supérieur à celui du niveau local (Tableau V).

Le coût de la surveillance au km<sup>2</sup> au Tchad (0,52 €) est proche de ceux de la Mauritanie (0,40 €) et du Ghana (0,77 €), mais nettement inférieur à ceux du Bénin

(5,18 €) et du Sénégal (6,82 €) (Tableau VI). Cette différence peut être expliquée par la densité du cheptel bovin au km<sup>2</sup> qui est plus faible au Tchad, en Mauritanie et au Ghana (respectivement 5, 2 et 6 bovins au km<sup>2</sup>) qu'au Bénin et au Sénégal (16 bovins par km<sup>2</sup>) (coefficient de corrélation de Pearson égal à 0,96 avec une valeur de  $P = 0,01$ ). Ceci tendrait à indiquer que le coût de la surveillance en Afrique est indexé linéairement à la population bovine. Cette tendance est quelque peu confirmée par la distribution des coûts par bovin qui montre des écarts moins importants entre les cinq pays considérés (avec un minimum de 0,10 € par bovin au Tchad et un maximum de 0,36 € par bovin au Ghana). Ce résultat doit toutefois être tempéré par le fait de la présence des autres espèces surveillées. La distribution de ces espèces est très inégale entre les pays considérés (Tableau II). Ainsi, lorsqu'on considère l'ensemble du cheptel animal des pays concernés, il y a toujours une relation entre le coût de la surveillance au km<sup>2</sup> et la densité du cheptel au km<sup>2</sup>, mais celle-ci est moins forte (coefficient de corrélation de Pearson égal à 0,87 avec une valeur de  $P = 0,06$ ).

**Tableau VI**

**Coût moyen de la surveillance par km<sup>2</sup> et par bovin du réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad et de quatre réseaux d'Afrique de l'Ouest (en euros)**

Pays	Coûts / km <sup>2</sup> (€)	Coûts / bovin (€)	Coûts / animal* (€)
Tchad	0,52	0,10	0,014
Mauritanie	0,40	0,22	0,020
Ghana	0,77	0,36	0,014
Bénin	5,18	0,24	0,025
Sénégal	6,82	0,33	0,017

\* Toutes espèces confondues

## Discussion

Cette étude a permis d'estimer à 666 349 € le coût annuel de fonctionnement du REPIMAT dont 72 % concernent les charges structurelles (fixes). Les résultats obtenus montrent que la mise en place d'un dispositif de surveillance nécessite un investissement plus important en équipements et salaires de personnel qu'en moyens opérationnels. Le coût de la surveillance du REPIMAT représente 3 % du montant qu'alloue l'État au ministère de l'Élevage et des ressources animales et 0,0126 % du produit intérieur brut du Tchad (<http://donnees.banque mondiale.org/pays/tchad>). À titre de comparaison, il s'agit d'un montant inférieur aux pertes directes et indirectes qu'engendrerait une épizootie de péripneumonie contagieuse bovine (estimées à 3,7 millions d'euros) et même inférieur au coût d'une campagne annuelle de prophylaxie contre cette maladie mise en place au Tchad (estimée à 1 225 000 €) (16).

La répartition du coût global de la surveillance par niveau d'intervention montre que le niveau local occupe la plus grande part en comparaison avec les autres niveaux. Cette tendance est la même dans les pays d'Afrique de l'Ouest. Le poids du niveau local est attribuable au nombre élevé de postes de surveillance en charge des actions d'épidémiosurveillance. Cette activité nécessite un nombre important d'équipements et de personnes à mobiliser pour assurer la surveillance. Ce poids majoritaire du niveau local se justifie dans la logique d'un dispositif de surveillance recherchant l'efficacité maximale à travers un maillage géographique important et une proximité des agents assurant la surveillance avec les éleveurs. Par ailleurs, même si ce n'est pas le premier poste des coûts à considérer, le niveau intermédiaire représente un poids non négligeable dans le dispositif. Au Tchad, il occupe 27 % du coût global, au Sénégal 44 %, en Mauritanie 32 %, au Bénin 35 % et au Ghana 13 %. Les rôles d'animation, de supervision et de transmission des données qu'assume cet échelon sont essentiels au bon fonctionnement du dispositif. Il convient toutefois de veiller à ce que ce rôle soit effectivement correctement rempli et que le coût qu'il représente soit proportionnel aux services rendus.

Le niveau central représente la charge financière la moins importante du dispositif (13 %). Si l'on considère le rôle crucial que joue la cellule d'animation dans le maintien du fonctionnement de l'ensemble du dispositif, dans la gestion, l'analyse, le traitement et la valorisation des données qui sont collectées, son poids financier peut être considéré comme modeste.

Une analyse détaillée des charges fixes a montré que d'une manière générale et même à chaque niveau d'intervention, ce sont les dotations aux amortissements des matériels et équipements qui occupent plus de la moitié du budget du réseau. Elles sont plus élevées au niveau intermédiaire. Cette différence est due à l'acquisition des véhicules qui coûtent très cher et qui, par conséquent, augmentent le coût de la surveillance. Notons que la dotation aux amortissements ne représente pas un flux financier réel mais doit obligatoirement être considérée si l'on souhaite faire une analyse économique réaliste devant intégrer les indicateurs de durabilité. C'est donc un montant virtuel permettant de prendre en compte la part annuelle de l'utilisation des équipements et matériels lors de l'exercice comptable (1).

Les salaires occupent un quart des charges fixes et un peu moins d'un cinquième des charges globales. Ils constituent le deuxième poste le plus important après les dotations aux amortissements. Ils sont considérés comme pérennes car ils sont assurés régulièrement par l'État. Ils constituent en ce sens une garantie de stabilité et conditionnent la motivation des acteurs du réseau à s'investir dans les actions d'épidémiosurveillance.



Comme en Mauritanie, au Bénin, au Ghana et au Sénégal, ce sont les coûts de formation et de recyclage des acteurs de la surveillance qui pèsent le plus sur les charges variables. Une analyse détaillée des coûts a montré que ce sont les per diem et indemnités des participants qui sont les plus élevés. La formation et le recyclage restent des activités incontournables de l'épidémiosurveillance car d'elles dépend la réussite de l'organisation du réseau et la standardisation des méthodes de surveillance à mettre en place. L'importance de son poids financier est donc logique et constitue un indicateur d'investissement pertinent pour le fonctionnement du réseau. Généralement la formation et le recyclage des acteurs de terrain sont réalisés de façon décentralisée par l'équipe de la cellule d'animation, ce qui nécessite le déplacement de la plupart des participants entraînant un coût important de per diem et indemnités. Une formation des formateurs (délégués régionaux et chefs de secteurs d'élevage) permettant à ceux-ci de réaliser par la suite les recyclages, chacun dans sa zone d'action, pourrait être une méthode de contrôle du coût global de la formation assurant un haut degré de standardisation.

Les frais de déplacements restent le deuxième poste le plus important après les coûts de formation. La mise en œuvre des activités de la surveillance nécessite de très importants déplacements, notamment pour la notification des cas, la sensibilisation des éleveurs, les visites d'élevages et de marchés et les missions de supervision. Ces déplacements engendrent des frais importants de carburant. Les frais de déplacement sont directement liés à la superficie qui doit être couverte par les postes de surveillance et les échelons régionaux et peuvent difficilement être réduits.

Comme dans la plupart des réseaux en Afrique subsaharienne, l'insuffisante capacité de diagnostic de laboratoire demeure un maillon faible du dispositif tchadien (8). Ainsi, cette étude a montré que les frais d'analyse des échantillons de laboratoire occupent la plus petite part des charges globales ainsi que des charges variables. Ceci peut s'expliquer d'une part par le fait que le laboratoire est pris dans cette étude comme un prestataire de services, ce qui exclut les charges fixes, notamment en équipements, qui pourraient peser davantage. D'autre part, cette proportion est due également au fait que dans le cadre du REPIMAT, le nombre d'échantillons réalisés est minime. Une plus grande efficacité du réseau, induisant un recours plus fréquent au laboratoire en vue de la confirmation des suspicions rapportées, devrait induire une augmentation significative de ce poste de frais.

Nonobstant ce qui précède et rapporté à la superficie du pays, le coût de la surveillance par km<sup>2</sup> au Tchad est supérieur à celui de la Mauritanie et est inférieur à celui du Ghana, du Bénin et du Sénégal. Le coût moyen par bovin au Tchad est inférieur à celui des quatre pays d'Afrique de l'Ouest. Lorsque l'on considère le coût moyen par animal

(toutes espèces confondues), il reste un des plus faibles pour le Tchad et le Ghana. Cependant, des différences géographiques, notamment la présence de zones désertiques importantes au Tchad et en Mauritanie, mériteraient une analyse plus fine du coût ramené à la surface et à la densité de cheptel.

## Conclusion

L'objectif de cette étude était de déterminer les coûts qu'engendre le fonctionnement du REPIMAT dans son état actuel et qui pourraient être pris en charge par les ressources nationales pour en assurer sa pérennisation. La méthode utilisée a permis de décrire les différentes charges liées à l'estimation du coût de la surveillance et leur poids dans le budget global d'un réseau. Cette étude a permis de montrer que la mise en œuvre des actions de surveillance, notamment celles du REPIMAT, entraîne d'importantes charges fixes par rapport aux charges variables comme c'est le cas des réseaux au Sénégal, au Ghana, au Bénin et en Mauritanie. Elle a montré que le coût de la surveillance est lié au nombre de personnes qu'elle implique et surtout aux équipements qu'elle nécessite. L'importance du coût au niveau local montre que le coût d'un réseau dépend beaucoup de l'effort consenti pour privilégier la sensibilité de la surveillance.

Comparativement aux actions de prophylaxie, le coût lié à la surveillance pourrait être raisonnablement pris en charge dans le budget de l'État, considérant la faible proportion que représente le coût de la surveillance par rapport au budget qu'alloue annuellement l'État au ministère de l'Élevage et des ressources animales. Ce coût du réseau n'a cependant pas été mis en relation avec son efficacité et ses perspectives d'évolution. Il conviendrait donc de mettre en place une analyse coût-efficacité du dispositif de surveillance pour avoir une estimation du coût minimum lié au fonctionnement d'un réseau efficace.



## Cost estimation of an epidemiological surveillance network for animal diseases in Central Africa: a case study of the Chad network

M. Ouagal, D. Berkvens, P. Hendriks, F. Fecher-Bourgeois & C. Saegerman

### Summary

In sub-Saharan Africa, most epidemiological surveillance networks for animal diseases were temporarily funded by foreign aid. It should be possible for national public funds to ensure the sustainability of such decision support tools. Taking the epidemiological surveillance network for animal diseases in Chad (REPIMAT) as an example, this study aims to estimate the network's cost by identifying the various costs and expenditures for each level of intervention. The network cost was estimated on the basis of an analysis of the operational organisation of REPIMAT, additional data collected in surveys and interviews with network field workers and a market price listing for Chad. These costs were then compared with those of other epidemiological surveillance networks in West Africa. The study results indicate that REPIMAT costs account for 3% of the State budget allocated to the Ministry of Livestock. In Chad in general, as in other West African countries, fixed costs outweigh variable costs at every level of intervention. The cost of surveillance principally depends on what is needed for surveillance at the local level (monitoring stations) and at the intermediate level (official livestock sectors and regional livestock delegations) and on the cost of the necessary equipment. In African countries, the cost of surveillance per square kilometre depends on livestock density.

### Keywords

Africa – Animal diseases – Chad – Costs – Epidemiological surveillance network – Fixed costs – REPIMAT – Variable costs.



## Estimación del costo de una red de vigilancia epidemiológica de las enfermedades animales en África Central. Ejemplo de la red chadiana

M. Ouagal, D. Berkvens, P. Hendriks, F. Fecher-Bourgeois & C. Saegerman

### Resumen

La mayoría de las redes de vigilancia zoonosanitaria epidemiológica que existen en el África subsahariana se han financiado temporalmente con ayudas externas. Sería preciso poder garantizar con fondos públicos nacionales la continuidad a largo plazo de tales herramientas de ayuda a la decisión. Los autores describen un estudio destinado a estimar los costos que esas estructuras entrañan a partir del ejemplo de la red de vigilancia zoonosanitaria epidemiológica del Chad (REPIMAT), determinando para ello los distintos gastos, así como las partidas de gasto por nivel de intervención. La estimación del costo de la red reposa en un análisis de la organización funcional de REPIMAT, datos complementarios obtenidos mediante encuestas y entrevistas con copartícipes locales de la red y el uso de una lista tarifaria del país. Después se compararon esos costos con los

de otras redes de vigilancia epidemiológica de África Occidental. Los resultados del estudio indican que el costo de REPIMAT representa un 3% del presupuesto que el Estado destina al Ministerio de Ganadería. En el Chad, por regla general, como en otros países de África Occidental, los gastos fijos son más importantes que los variables, con independencia del nivel de intervención de que se trate. El costo de la vigilancia está ligado básicamente al nivel local (puestos de vigilancia) y al nivel intermedio (sectores ganaderos y delegaciones regionales de ganadería) que deben participar en la vigilancia sanitaria, así como a los equipos que esta requiere. En los países africanos, el costo de la vigilancia por km<sup>2</sup> guarda relación con la densidad de la cabaña ganadera.

#### Palabras clave

África – Chad – Costos – Enfermedades animales – Gastos fijos – Gastos variables – Red de vigilancia epidemiológica – REPIMAT.

## Bibliographie

- Cheikh L.Y. (2005). – Rapport de consultation, coûts de la surveillance épidémiologique vétérinaire, étude de cas en Afrique de l'Ouest, Bénin – Ghana – Mauritanie – Sénégal. Programme panafricain de contrôle des épizooties, Coordination régionale Afrique de l'Ouest et du Centre, 112 pp.
- Dufour B. & Hendriks P. (2011). – Surveillance épidémiologique en santé animale. Éditions QUAE & Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales (AEEMA), Versailles, 341 pp.
- Dufour B., Ouagal M., Idriss A., Maho A., Saboum M., Bidjeh K., Hagggar A. & Delafosse A. (1998). – Évaluation du réseau d'épidémiosurveillance tchadien : le REPIMAT. *Épidémiol. Santé anim.*, **33**, 133-140.
- Hendriks P., Ganda K., Ouagal M., Hagggar A., Saboum M., Maho A. & Idriss A. (1997). – Le réseau d'épidémiosurveillance des maladies animales au Tchad. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **16** (3), 759-768.
- Institut géographique national (IGN) (2010). – Les spéciales de l'IGN, pays et villes du monde. Tchad, carte routière au 1 : 1 500 000, 3615.
- Laval G. (2003). – Analyse coût-bénéfice de méthodes de lutte contre la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB). Une application à l'échelle du troupeau dans le district du Boji, West Wellega (Éthiopie). *Épidémiol. Santé anim.*, **43**, 1-9.
- Ministère de l'Élevage et des ressources animales du Tchad (2005). – Rapport statistique, N'Djamena, 41 pp.
- Ouagal M., Hendriks P., Berkvens D., Nchare A., Cissé B., Akpeli P.Y., Sory K. & Saegerman C. (2008). – Les réseaux d'épidémiosurveillance des maladies animales en Afrique francophone de l'Ouest et du Centre. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **27** (3), 689-702.
- Ouagal M., Hendriks P., Saegerman C. & Berkvens D. (2010). – Comparison between active and passive surveillance within the network of epidemiological surveillance of animal diseases in Chad. *Acta trop.*, **116**, 147-151.
- République du Tchad (2001). – Loi n° 017/PR/2001 portant statut général de la fonction publique du 31/12/2001. Fonctions publiques africaines, textes et documents, 2002-04, Observatoire des Fonctions publiques africaines, Tchad, 31 pp.
- République du Tchad (2009). – Décret n° 201/PR/PM/MFB/2009 fixant régime et les taux des frais de missions officielles effectuées par les autorités et agents de l'État du 6 février 2009, 4 pp.
- République du Tchad (2009). – Ministère des Finances et du budget, Mercuriale des Prix 2009, n° 004MFB/CF/09 du 3 mars 2009, N'Djaména, 87 pp.
- République du Tchad (2009). – Ministère des Finances et du budget, Budget général de l'État 2010, Loi n° 001/PR/2010 pour l'année budgétaire 2010.
- 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.
- Tambi N.E., Maina O. & Mariner J. (2004). – Ex-ante economic analysis of animal disease surveillance. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **23** (3), 737-752.
- 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** (3), 999-1012.
- Toma B., Dufour B., Benet J.J., Sanaa M., Shaw A. & Moutou F. (2001). – Épidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies transmissibles majeures, 3<sup>e</sup> édition. Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales (AEEMA), Maisons-Alfort, 600 pp.

